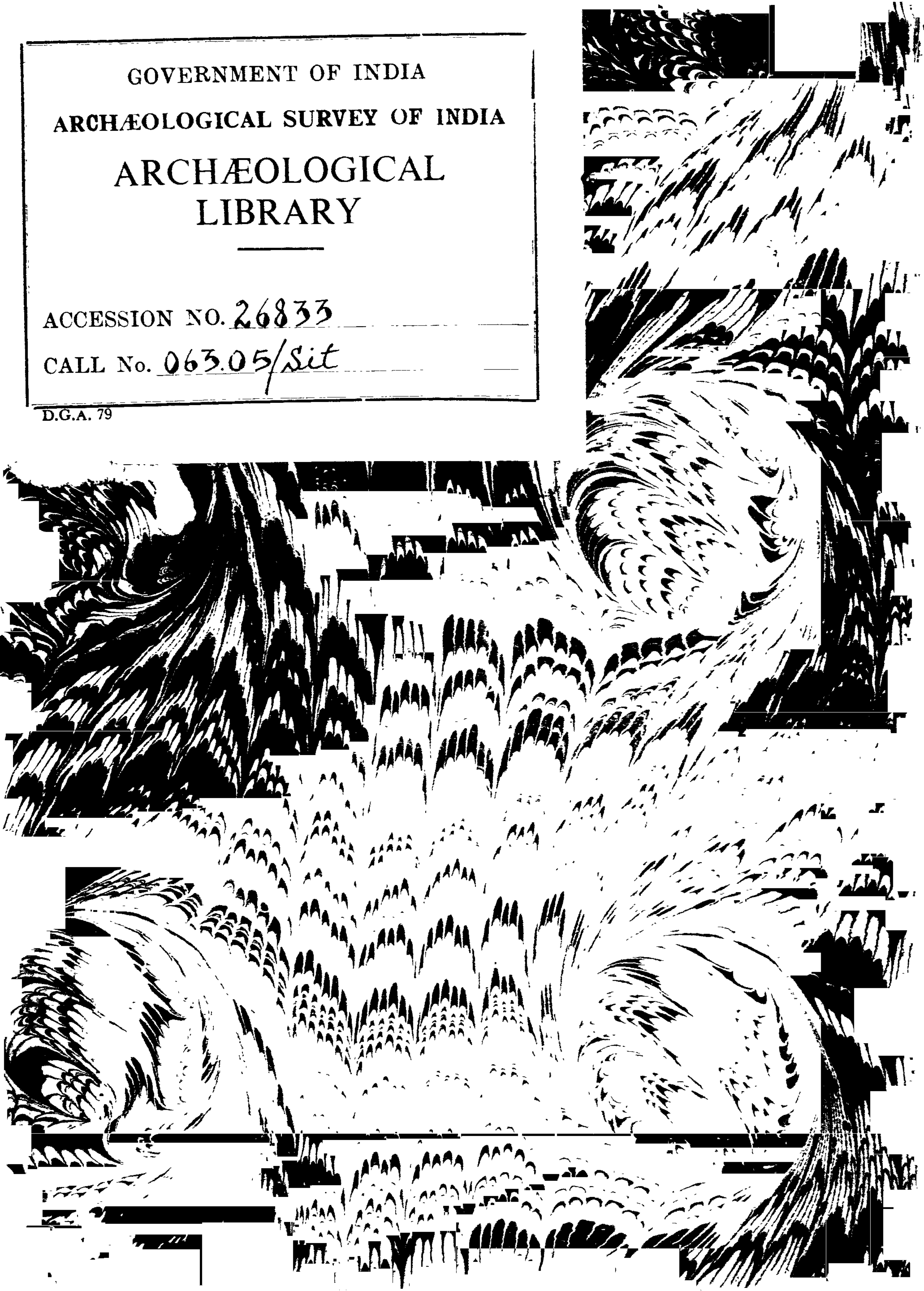
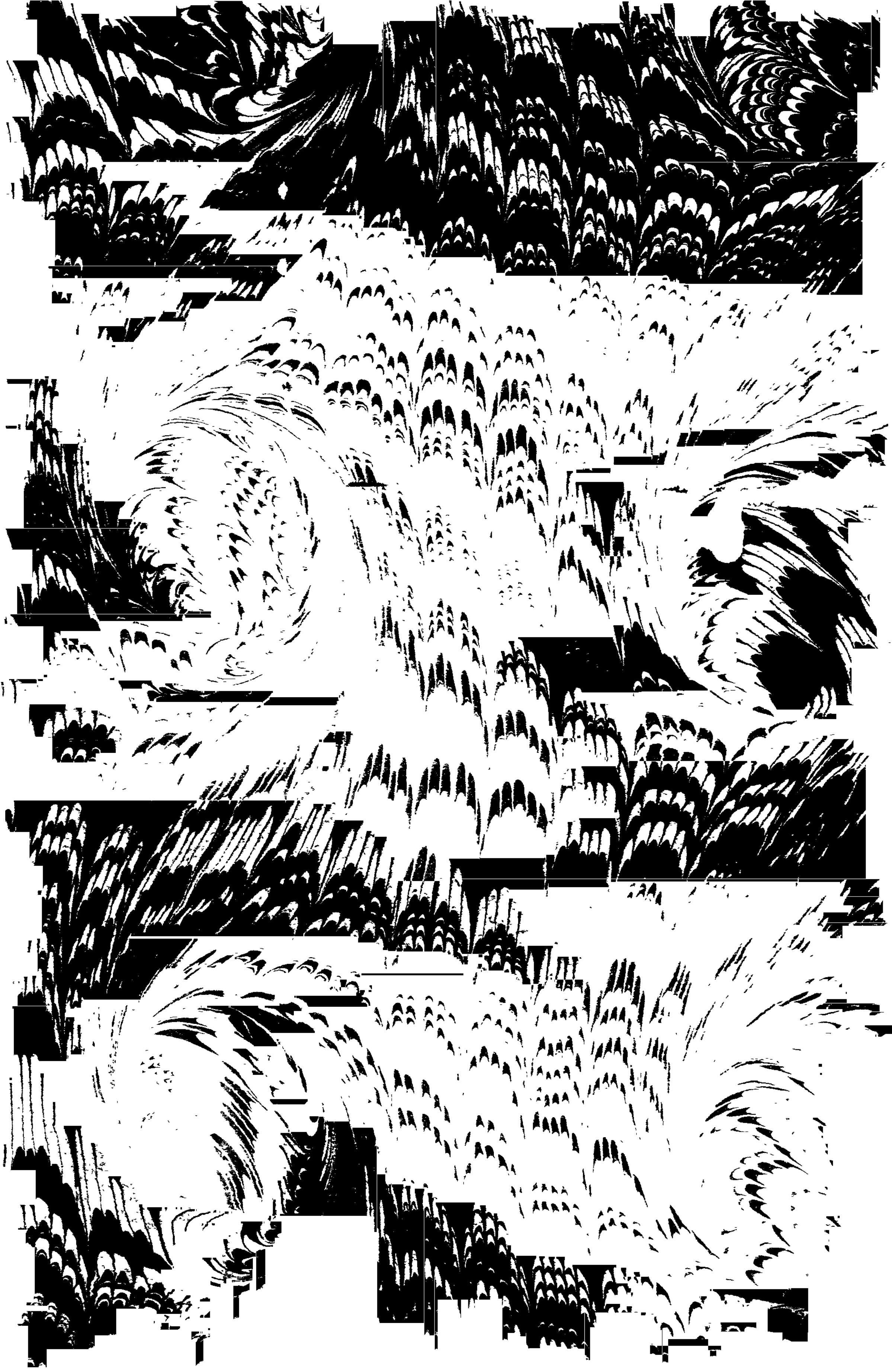




SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

JAHRGANG 1913

ZWEITER HALBBAND. JULI BIS DECEMBER

STÜCK XXXIII—LIII MIT EINER TAFEL,
DEM VERZEICHNISS DER EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN, NAMEN- UND SACHREGISTER



BERLIN 1913

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN COMMISSION BEI GEORG REIMER

INHALT.

SITZUNGSBERICHTE 1913.
XXXIII.
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

3. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

1. Hr. Schäfer las über »Consilio vel judicio« in der päpstlichen Ausfertigung des Wormser Concordats. (Ersch. später.)

Er legte dar, dass die Wendung gleichbedeutend sei mit der Rechtsformel »mit minne oder mit rechte«, demnach Schwierigkeiten in der Erklärung des Concordatstextes und Zweifel über den Sinn dieser Stelle nicht bestehen.

2. Das correspondirende Mitglied Hr. Griffith übersandte eine Abhandlung: The Nubian Texts of the Christian Period. (Abh.)

Im Verfolg der von Hrn. Heinrich Schäfer begonnenen Untersuchung ist es Hrn. Griffith gelungen, die Bruchstücke der christlichen Litteratur Nubiens, die sich in Berlin und London befinden, zu übertragen. Damit wird uns für die Sprache der Nubier, die wir bisher nur in ihrer heutigen Form kannten, eine Gestalt erschlossen, die zum mindesten um ein Jahrtausend älter ist.

3. Hr. Erdmann legte eine Mittheilung des Hrn. Privatdocenten Dr. Willy Kabitz in Breslau vor: Über eine in Gotha aufgefundene Abschrift des von S. König in seinem Streite mit Maupertuis und der Akademie veröffentlichten, seiner Zeit für unecht erklärten Leibnizbriefes.

In diesen Copien, die dem Nachlass von Bernoulli III entstammen, finden sich 9 Copien Leibnizischer Briefe von gleicher Schreiberhand, unter ihnen drei der seiner Zeit von König veröffentlichten Briefe, auch der in seiner Echtheit noch zweifelhafte. Die Provenienz der Copien ist unsicher: der Brief von zweifelhafter Echtheit ist höchst wahrscheinlich nicht an Varignon gerichtet. Die Abschriften stammen nicht von Henzi's Hand.

4. Hr. Norden legte den Bericht der Commission für den Thesaurus linguae Latinae über die Zeit vom 1. April 1912 bis 31. März 1913 vor, der umstehend abgedruckt ist.

5. Hr. von Schmoller überreichte einen neu erschienenen von ihm und Frhrn. F. von Schrötter bearbeiteten Band des Unternehmens der Acta Borussica: Das Preussische Münzwesen im 18. Jahrhundert. Münzgeschichtlicher Teil. Bd. 4. Die letzten 40 Jahre, 1765—1806. (Berlin 1913).

Über eine in Gotha aufgefundene Abschrift des von S. König in seinem Streite mit Maupertuis und der Akademie veröffentlichten, seinerzeit für unecht erklärten Leibnizbriefes.

Von Dr. Willy Kabitz
in Breslau.

Vorgelegt von Hrn. Erdmann.

Bekanntlich ist es bisher nur gelungen, für drei der vier von S. König im »Appel au public« (Leiden 1752[1]) veröffentlichten und Leibniz zugeschriebenen Briefe die Echtheit außer allen Zweifel zu stellen, indem man ihre letzte Quelle in eigenhändigen Konzepten Leibnizens, welche die Kgl. und Provinzialbibliothek in Hannover aufbewahrt, nachzuweisen vermochte. Dagegen sind alle Bemühungen erfolglos geblieben, dort oder anderswo auch die Urschrift des vierten und gerade desjenigen, dessen Echtheit Maupertuis und die Akademie einst angefochten haben, ausfindig zu machen[2]. Um so mehr Interesse wird daher die Mitteilung erregen, daß sich jetzt auf der Herzogl. Bibliothek in Gotha im Cod. Chart. A. 448 und 449[3] eine Reihe Abschriften von Briefen an und von Leibniz gefunden hat, neun an Zahl

[1] Siehe den »Anhang« S. 42—68.

[2] Vgl. C. J. Gerhardt: »Über die vier Briefe, die Samuel König in dem Appel au public, Leide MDCCIII (sic!) veröffentlicht hat« (Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1898. S. 422 ff.). Ferner zum Streit um die Echtheit: E. du Bois-Reymond, »Maupertuis« (ebenda 1892, S. 420 ff.), H. Diels, »Festrede« (ebenda 1898, S. 64 ff.) und A. Harnack, »Geschichte der Kgl. Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin«, Berlin 1900. I, 1, S. 333 ff.).

[3] Dieser Kodex enthält auch sonst fast ausschließlich Leibnitiana, und zwar, wie man auf den ersten Blick erkennt, solche Stücke, die aus dem Leibniznachlasse in Hannover stammen. Denn es handelt sich da um eine größere Zahl von eigenhändigen bzw. eigenhändig verbesserten Konzepten und Reinschriften Leibnizens zu Briefen und Abhandlungen sowie eigenhändiger Briefabfertigungen seiner Korrespondenten. Die Herzogl. Bibliothek hat diese höchst wertvollen Schätze von Johann Bernoulli III., einem Enkel Johann Bernoullis I. und Mitgliede der Berliner Akademie, erworben. Dies geht hervor 1. aus einer Notiz der Bibliothek, wonach Herzog Ernst II. am

und sämtlich von der Hand eines und desselben Schreibers herrührend, von denen die siebente eine Abschrift eben jenes fraglichen, inhaltlich, wie man weiß, sehr bedeutsamen Briefes, die erste und zweite außerdem Abschriften von zwei der drei andern im »Appel« gedruckten echten Leibnizbriefe und die übrigen sechs ebenfalls Abschriften echter Briefe von und an Leibniz sind. Diese letzteren gehen nämlich nachweislich auch auf Hannoversche Handschriften als ihre letzte Quelle zurück.

Ich führe hier die neun Abschriften des Gothaer Kodex der Reihe nach auf und füge ihnen die entsprechenden Drucke in Königs »Appel« und, soweit sie eben nachweisbar sind, die entsprechenden Urschriften in Hannover bei.

1. Abschrift: Bl. 131 recto bis 134 verso. Umf.: 7 Seiten 4°. Anf.: »Monsieur, Puisque vous voulés bien que je vous dise librement mes pensées sur le Cartesienisme«: Ende: »si necessaire pour étre raisonnable«. Unterschrift, Datum, Angabe des Adressaten fehlen. — Druck: Appel, Anhang S. 48—57. — Urschrift: Hann. K = B. L = H., Abt. IV (Philosophie), Vol. I, 4c, Bl. 1 recto bis Bl. 4 recto. Umf.: 6½ Seiten 2°. Anf. und Ende = Abschr. Auch hier fehlen Unterschrift, Datum und Adressatenangabe. Stark korrigiertes eigenhändiges Konzept Leibnizens[1].

2. Abschrift: Bl. 134 verso bis 136 verso. Umf.: 4½ Seiten 4°. Anf.: »Monsieur, J'ay reçû l'honneur de vôtre lettre, mais mon ecrit est resté chez M. Bernulli«; Ende: »Et je n'aurois garde de le souhaiter, quand je ne serois pas avec autant de zéle et de l'obligation« usw. Unterschr.: Leipnitz (sic!). Datum und Adressatenangabe nicht vorhanden. — Druck: Appel, Anhang S. 57—63. — Urschrift: Hann. K = B. L = Br. Fasz. 40 (Korrespondenz mit Pierre Bayle) Bl. 34—35.

26. Juli 1799 von einem Bernoulli in Köpenick eine umfangreiche Sammlung von Manuskripten gekauft hat, unter denen sich auch ein Teil des Nachlasses von J. Bernoulli I befand (vgl. auch P. RITTER, Neue Leibniz-Funde. Reisebericht. Aus dem Anhange zu den Abhandl. d. Berl. Akad. d. Wiss. vom Jahre 1904); 2. aus einem Inserate Bernoullis III vom Jahre 1796 auf dem Umschlage zum 5. Hefte des von ihm mit HINDENBURG zusammen herausgegebenen mathematischen Archivs (wiederabgedruckt in R. WOLFS »Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz«, 2. Zyklus. Zürich 1859, S. 87 Anm.) und einer von ihm am 13. September 1798 in der Akademie gelesenen Abhandlung »Anecdotes pour servir à l'Histoire des Mathématiques« (vgl. Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et Belles Lettres etc. MDCCXCIX et MDCCC«. A Berlin. MDCCCIII S. 39—40); endlich 3. aus dem Inhalt des Kodex selbst, welcher auch Stücke aus dem Nachlasse Bernoullis I. enthält. Auch ist zu beachten, daß sich in den zahlreichen der Gothaer Bibliothek gehörigen Bänden mit Korrespondenzen der Familie Bernoulli — ich habe 17 in Händen gehabt und durchgesehen — hin und wieder »Leibnitiana« befinden. — Woher J. Bernoulli III alle diese Leibnitiana hatte, darüber läßt sich einstweilen nichts Sicheres sagen.

[1] Vgl. GERHARDT, »Die philosoph. Schriften von G. W. Leibniz« 4, 297 ff.

Umf.: 4 Seiten 4°. Anf. und Ende = Abschr. Unterschr.: Leibniz. Datum und Adresse (»Berlin 6. Nov. 1702« und »à Mr. Bayle«) sind nachträglich von der Hand des Bibliothekars Bodemann mit Bleistift hinzugefügt. Stark korrigiertes, eigenhändiges Konzept Leibnizens, geschrieben im November 1702 an P. Bayle[1]. Es ist dies die zweite von den fünf Formen, in denen uns dieser Brief urschriftlich erhalten ist. Die ihr voraufgehende erste Form befindet sich ebenfalls in Hannover in demselben Faszikel Bl. 32—33 (stark korrigiertes Konzept von Leibniz' eigner Hand, datiert: »Berlin 6. November 1702« und adressiert: »A Mons. Bayle à Roterdam«), die ihr nachfolgende dritte Form dagegen in Gotha in demselben Foliobande Cod.-Chart. A 448 und 449, in welchem sich unsere Abschriftenserie befindet, Bl. 50—51 (korrigierte, eigenhändige Reinschrift Leibnizens vom zweiten Konzept, ohne Datum und Adresse, aber mit Unterschrift und dem Vermerk: »nicht abgangen«). Die vierte und fünfte Form sind wiederum in Hannover in dem genannten Fasz. 40 des Leibnizbriefwechsels Bl. 16 bis 17 (neues teilweise korrigiertes Konzept[2] von Leibnizens Hand ohne Datum, Adresse und Unterschrift, mit dem Vermerk: »nicht abgangen«) und Bl. 7 (wahrscheinlich Auszug aus der Abfertigung, eigenhändig, adressiert »a M. Bayle«, datiert »Berlin 5 xbr 1702«, ohne Unterschrift).

3. Abschrift: Bl. 137 recto bis 140 recto. Umf.: 6½ Seiten 4°. Anf.: »Monsieur, Je suis trés persuadé de ce que vous dites que vous ne souhaités rien tant que de rendre justice«; »Ende: je ne manqueray pas de vous les eclaircir et d'embrasser toutes les occasions de vous temoigner avec combien de respect« usw. Unterschr.: D. Papin. Datum: »de Cassell ce 29.e Novemb. 1695«. — Urschrift: Hann. K = B. L = Br. Fasz. 714 (Korrespondenz mit Papin) Bl. 41, 44, 42—43. Umf.: 7¾ Seiten 4°. Anf., Ende, Unterschr., Datum = Abschr. und wie diese ohne Adresse. Eigene Abfertigung Papins, gerichtet an Leibniz.

4. Abschrift: Bl. 140 recto bis 144 recto. Umf: 8½ Seiten 4°. Anf.: »Monsieur, Je suis si eloigné de me preparer à quitter l'opinion que je defens«; Ende: »puisque cela n'empeche pas que le public ne vous demeure éternellement redevable de quantité de belles et utiles decouvertes. Je suis« usw. Unterschr.: D. Papin. Datum: »à Cassel ce 15.e Janvier 1696«. Ohne Adresse. — Urschrift: Hann. K = B. L = Br. 714 Bl. 47, 52, 48—49, 50—51. Umf.: 10½ Seiten 4°. Anf., Ende, Unterschr., Datum = Abschr. Adresse: A Monsieur / Monsieur Leibniz conseiller / de S. A. E. de Hanovre / A Hanovre /. Eigenhändige Abfertigung Papins.

---

[1] Vgl. Gerhardt, a. a. O. 3, 65 ff.
[2] Vgl. Gerhardt, a. a. O. 3, 69 ff.

5. **Abschrift**: Bl. 144 verso bis 147 verso. Umf.: 6¼ Seiten 4°. Anf.: »Monsieur! Je voy que la derniere lettre, que j'ai reçûe de vôtre part va à des expressions un peu aigrés«: Ende: »Je ne scaurois croire, que vous ne soyés disposé vous même à me rendre justice la dessus, comme j'ay toujours fait profession de reconnoitre vôtre grande merite étant avec zele« usw. Unterschr.: Leibnitz. Datum: »Hannover ce 24.' Janvier 1696«. Adressatenangabe nicht vorhanden. — **Urschrift**: Hann. K = B. L = Br. 714 Bl. 53—54. Umf.: 4 Seiten 2°. Anf., Ende, Datum = Abschr. Unterschr. und Adresse fehlen. Von Leibniz korrigierte Reinschrift eines Schreibers,' Antwort auf den vorhergehenden Brief Papins.

6. **Abschrift**: Bl. 147 verso bis 151 verso. Umf.: 8½ Seiten 4°. Anf.: »Monsieur! J'ay beaucoup de deplaisir que vous ayez crû voir de l'aigreur dans les expressions de ma derniere lettre«; Ende: »Quoyqu'il en soit je vous puis assurer que je conserveray toujours la haute estime et le respect qui sont deubs à vos belles et grandes qualitez et que je feray toujours gloire d'être« usw. Unterschr.: D. Papin. Datum: »De Cassel ce 9[e] fevrier 1696.« Ohne Adresse. — **Urschrift**: Hann. K = B. L = Br. 714 Bl. 55, 59, 56—57, 58. Umf.: 9¾ Seiten 4°. Anf., Ende, Unterschr., Datum = Abschr. und wie diese ohne Adresse. Eigenhändige Abfertigung Papins, Erwiderung auf den vorhergehenden Brief Leibnizens.

7. **Abschrift**: Bl. 152 recto bis 155 verso. Umf.: 7½ Seiten 4°. Anf.: »Monsieur! Je suis charmé d'aprendre que vous soyés retabli de l'Incommodité dont vôtre derniere faisait mention: Ende: »et de m'envoyer de tems en tems de quoi orner nos miscellanea. J'ay l'honneur détre trés parfaitement« usw. Unterschr.: Leibniz. Datum: »à Hannover le 16.[e] d'8bre 1707. Ohne Adresse. — **Druck**: Appel, Anhang S. 42—48. — **Urschrift** nicht aufgefunden.

8. **Abschrift**: Bl. 156 recto bis 158 recto. Umf.: 4⅓ Seiten 4°. »Amplissimo Viro Godefrido Guiljelmo Leibnitzio / S. P. / B. D.[e] Volder.« (Überschrift). Anf.: »Haereo anceps, num mentem tuam rité percipiam«: Ende: »Cui si medelam adhibeas, rem mihi certe longe gratissimam feceris. Vale«. Datum: »Ludg. Batav. ad XXV. Julii CIↃIↃCCII.« — **Urschrift**: Hann. K. = B. L = Br. 967 (Korrespondenz mit de Volder) Bl. 59—60. Umf.: 2½ Seiten 4°. Überschr., Anf., Ende, Datum = Abschr. Eigenhändige Abfertigung de Volders[1].

9. **Abschrift**: Bl. 158 verso bis 161 recto. Umf.: 5¾ Seiten 4°. »Illustri Viro Godefrido Guilelmo Leibnitio (S. P.) B. D.[e] Volder.« (Überschrift). Anf.: »Nihil mihi inopinatum magis accidit, quam quod

[1] Vgl. Gerhardt, a. a. O. 2, 241 f.

post paucorum dierum moram receperim a Clariss: Baylo tuum illud ad ejus objectiones scriptum«; Ende: »Quae quid fiat (sic!) et ubi reperiantur scire aveo. Etenim (sic!) vale«. Datum: »Lugd.: Batav: ad: VII. Octobr. CIƆIƆCCII.« — Urschrift: Hann. K = B. L = Br. 967 Bl. 61—62. Umf.: $3\frac{1}{2}$ Seiten 4°. Überschr., Anf., Ende, Datum = Abschr. Eigenhändige Abfertigung de Volders[1].

Leider hat sich nun bis jetzt noch nicht ermitteln lassen, wer die Gothaer Abschriften verfertigt hat oder auf wessen Veranlassung sie verfertigt worden sind. Ihre ganze Beschaffenheit läßt darauf schließen, daß sie von einem gewöhnlichen Schreiber stammen, dem es an gehöriger Sprach- wie Sachkenntnis gemangelt hat. Textverstümmelungen in der ersten, vierten und sechsten Abschrift durch Auslassung von mehreren Worten, ja sogar von Sätzen, die sich nicht daraus erklären lassen, daß der Abschreiber hier, wie das ja so häufig vorkommt, versehentlich von einer Zeile seiner Vorlage in eine der nächsten übergesprungen ist, machen es überdies sehr wahrscheinlich, daß die Gothaer Abschriften nicht unmittelbar, sondern mittelbar auf die betreffenden Hannoverschen Urschriften zurückgehen. Wir haben uns also eine andere Abschriftensammlung als Zwischenquelle zwischen diesen und jenen zu denken.

Was sodann das Verhältnis der ersten, zweiten und siebenten Gothaer Abschrift zu den bezüglichen Drucken in Königs »Appel« anbelangt, so ergibt ein genauer Vergleich derselben in der Interpunktion, der Schreibung und dem Wortlaute des Textes derartige Abweichungen, daß man annehmen muß, jene sind unabhängig von diesen wie auch umgekehrt. Anderseits zeigen die erste und zweite Abschrift und die bezüglichen Königschen Drucke verglichen mit den Hannoverschen Urschriften so auffallende Übereinstimmungen in ihren Differenzen von diesen, daß man sich zu der Annahme genötigt sieht: sie beruhen auf ein und derselben Zwischenquelle.

Alles in allem macht unser Befund es also wahrscheinlich, daß die in Gotha aufgefundene Abschrift des fraglichen Leibnizbriefes und der entsprechende Druck im »Appel« durch eine gemeinsame Zwischenquelle auf eine früher in Hannover vorhanden gewesene Urschrift als ihre letzte Quelle zurückgehen. Es wird nun die Aufgabe sein, der vermuteten Zwischenquelle auf die Spur zu kommen[2].

---

[1] Vgl. Gerhardt, a. a. O. 2, 244 ff.

[2] König hat nach seiner einwandfrei beglaubigten Angabe (s. »Appel« S. 89 f. und Anhang S. 34) Abschriften benutzt, die er von Samuel Henzi 1745 aus Neufchâtel bekommen hatte. Woher Henzi sie hatte, wissen wir nicht. Jedenfalls ist er nicht etwa der Schreiber der Gothaer Abschriften, wie ein Vergleich derselben mit seiner

Ich möchte diesen Bericht nicht schließen, ohne einen Irrtum C. J. Gerhardts[1] zu berichtigen. Er hat wahrscheinlich zu machen gesucht, daß der fragliche Leibnizbrief an Varignon gerichtet gewesen ist. Aber seine Hypothese kann einer strengen Prüfung nicht standhalten.

Es liegt uns ein Brief Leibnizens an Varignon vom 12. August 1707 vor[2], welcher beginnt: »Comme je dois partir pour Bronsvic, je reponds à la haste à l'honneur de votre lettre et me conjouis premierement avec vous et avec nos amis sur votre heureuse reconvalescence. Il faudra se bien menager de peur de recheute, et sour tout se moderer en fait de meditations. J'ay parcouru la partie generale de votre discours sur les resistences, ou il n'y a rien à dire dans le fonds. Il y a seulement certaines expressions, que j'aurois changées, si j'avois en à parler de cette matiere.« Dies letztere wird dann näher dargelegt. Varignon erwiderte darauf aus Paris am 3. September 1707[3]: »Votre lettre du 12. Aoust me fut rendue il y a 10 jours par le P. Lelong. Je vous rend mil graces de la part que vous voulez prendre à ma santé: je prie Dieu d'en conserver une aussi pretieuse que la vôtre.« Der weitere Inhalt des Briefes bezieht sich auf die von Leibniz an Varignons Abhandlung gemachten Ausstellungen. Der nächste uns erhaltene Brief der Korrespondenz ist wieder ein Brief Varignons aus Paris vom 16. März 1708[4]; er ist die Antwort auf einen Brief Leibnizens vom 1. März 1708, von dem sich bislang weder ein Konzept noch eine Abschrift noch etwa die Abfertigung selbst gefunden hat. Varignon beginnt: »Voila le Reverend Pere Lelong qui se donne la peine de m'aporter lui même votre lettre du 1 Mars. Et comme le paquet de ce qu'il vous écrit n'est point encore fermé, je me hate de vous remercier de la bonne opinion que vous avez de ce que j'ai eu l'honneur de vous écrire dans ma derniere sur les mouvemens.« Der ganze Inhalt dieses Schreibens läßt vermuten, daß der uns fehlende Brief Leibnizens vom 1. März 1708 die Antwort bildete auf Varignons Brief vom 3. September 1707. Wir haben somit keinen triftigen Grund, zwischen diesen beiden letztgenannten Briefen noch einen weiteren Brief Leibnizens an Varignon anzunehmen, am wenigsten aber, wie Gerhardt wollte, den in Frage

uns in seinem Briefwechsel mit Bodmer auf der Züricher Stadtbibliothek erhaltenen Handschrift beweist. Möglicherweise findet sich aber die gesuchte Zwischenquelle, auf welche die Henzischen und die Gothaer Abschriften zurückgehen, noch irgendwo in der Schweiz.

[1] In der oben S. 632, Anm. 2 zitierten Abhandlung S. 422—427.

[2] Vgl. Gerhardt. »Leibnizens mathematische Schriften«. Halle 1859, 4. 158 ff.

[3] Gerhardt, a. a. O. 4, 161 ff.

[4] Gerhardt, a. a. O. 4, 164 ff.

stehenden Brief Leibnizens vom 16. Oktober 1707. Denn dieser läßt sich seinem Inhalte nach gar nicht in die Korrespondenz der beiden Männer in diesem Zeitraum einfügen. Erstens nimmt er mit keiner Silbe auf Varignons Auseinandersetzungen über die Widerstände im Mittel in seinem Brief vom 3. September 1707 Bezug. Zweitens beantwortet er Fragen, die dort gar nicht gestellt sind, z. B. die Frage nach dem Prinzip der Kontinuität. Drittens beginnt er mit dem Ausdruck der Freude über die Wiederherstellung des Adressaten von einer Unpäßlichkeit, von der er (der Adressat) Leibniz in seinem letzten Briefe Mitteilung gemacht habe. Von einer Unpäßlichkeit ist aber in jenem Briefe Varignons nicht die Rede. Vielmehr dankt dieser dort für die Teilnahme, die Leibniz in seinem Briefe vom 12. August 1707 an seiner Genesung bekundet hat. Und würden wir nun, um uns all dieses verständlich zu machen, unsere Zuflucht zu der Auskunft nehmen, Varignon habe am Ende zwischen dem 3. September und 16. Oktober 1707 noch einen anderen Brief geschrieben, der aber verloren gegangen ist, so bliebe immer noch eine Stelle in dem in Frage stehenden Brief, für die Gerhardt gänzlich die Erklärung schuldig geblieben ist, aus dem einfachen Grunde, weil sie sich in bezug auf Varignon nicht erklären läßt. Leibniz schreibt nämlich: »Je vous ai témoigné dans ma précedente, combien je suis aise que vous soyiez aussi content de votre place, que ceux qui vous l'ont conférée le sont de vous. J'espère que cet heureux commencement sera suivi d'autres agrémens, auquels je me ferai un plaisir de contribuër toutes les fois que j'en aurais l'occasion.« Gerhardt hat sich dieser Stelle gegenüber mit folgender Bemerkung abgefunden: »Der vorausgehende Brief Leibnizens vom 12. August 1701 (vielmehr 1707) enthält nur den Glückwunsch, betreffend die Wiederherstellung Varignons. Von dessen Stellung ist nicht die Rede; früher in einem Briefe vom 23. Mai 1702 (!!) meldet Varignon, daß er ‚Professeur des Mathematiques au College des quatre nations' sei.«

Die Frage nach dem Adressaten des fraglichen Leibnizbriefes ist somit noch eine offene. Es ist bisher auch noch nicht gelungen, diesen Brief mit voller Bestimmtheit als Glied in einen andern der vorhandenen gedruckten oder ungedruckten Briefwechsel einzufügen.

Bericht der Kommission für den Thesaurus linguae Latinae über die Zeit vom 1. April 1912 bis 31. März 1913.

Von Eduard Norden.

Auf Grund der Verhandlungen der Sitzung vom 1. April d. J. in München wird folgender Bericht erstattet:

1. Zum 1. Oktober 1912 schied wegen Überhäufung mit Geschäften Hr. Diels, bisher Delegierter der Berliner Akademie, als solcher aus der Kommission aus: an seine Stelle trat Hr. Eduard Norden. Doch ließ sich Hr. Diels bereitfinden, als kooptiertes Mitglied auch weiterhin der Kommission anzugehören. Die interakademische Thesauruskommission besteht also zur Zeit aus den Herren: Brugmann, Diels, Hauler, Leo, Lommatzsch, Norden, Vollmer.

2. Der Ersatz des am 1. April 1912 ausgeschiedenen Generalredaktors Prof. Dr Lommatzsch hat größere Schwierigkeiten gemacht als vorauszusehen war. Die Kommission mußte am 15. Juni 1912 zum zweiten Male in diesem Jahre zusammentreten. Das Ergebnis langer Verhandlungen war die Berufung des von der preußischen Regierung an den Thesaurus beurlaubten Oberlehrers Dr. Georg Dittmann (Göttingen), der am 1. Oktober 1912 sein Amt antrat. Bis zu diesem Zeitpunkte hat Hr. Lommatzsch teils von Basel aus, teils in München anwesend, die Redaktion weitergeführt, Hr. Vollmer die äußeren Geschäfte erledigt. Zum 1. April 1913 schied der bisherige zweite Redaktor Prof. Dr. Maurenbrecher aus seinem Amte, nachdem er schon einige Monate hindurch für die Hälfte der Arbeitszeit beurlaubt worden war. Außerdem mußten einige Assistenten persönlicher Verhältnisse wegen für kürzere oder längere Zeit beurlaubt werden. Alle diese Umstände haben naturgemäß etwas hemmend auf den Fortgang der Arbeiten eingewirkt: doch ist zur Zeit das übliche Tempo derselben fast ganz wieder erreicht. Die Stelle eines zweiten Redaktors bleibt auf Wunsch des Generalredaktors vorläufig unbesetzt.

Da die Organisation des Bureaus so wieder zweckentsprechend durchgeführt ist und auch die Finanzlage einstweilen keine besondere Beratung erfordert, hat die Kommission fürs erste von einer Sitzung im Jahre 1913 Abstand genommen.

3. Weil die Beiträge der deutschen Regierungen seinerzeit nur bis zum Ablaufe des Jahres 1914 vorgesehen worden sind, die Vollendung des Thesaurus aber voraussichtlich erst um das Jahr 1930 erfolgen wird, hat die Kommission in ihrer Berliner Sitzung vom Juli 1912 in Anwesenheit des Ministerialdirektors Schmidt die für die Fortsetzung der Arbeit nötigen Schritte beraten und im Verfolg dieser Beratung Verhandlungen mit den beteiligten Regierungen bzw. Akademien begonnen, über deren Verlauf der nächste Bericht Auskunft geben wird.

4. Außer den regelmäßigen Jahresbeiträgen haben auch dieses Jahr die Akademien von Berlin und Wien je 1000 Mark dem Thesaurus zugewendet, die wissenschaftliche Gesellschaft in Straßburg 600 Mark. Ferner haben wie bisher Hamburg, Württemberg und Baden einen Jahreszuschuß von 1000 bzw. 700 und 600 Mark geleistet; ebenso ist der Betrag der Giesecke-Stiftung (5000 Mark) wie früher eingegangen. Preußen, Österreich, Bayern und Sachsen haben wieder durch Beurlaubung von Gymnasiallehrern die Arbeit gefördert, Preußen überdies zwei Stipendien zu je 1200 Mark für Assistenten bewilligt.

Die Kommission wiederholt an dieser Stelle ihren aufrichtigen Dank für diese Beihilfen.

5. Nach den Halbjahrberichten der HH. Lommatzsch und Dittmann wurden im Jahre vom 1. April 1912 bis 1. April 1913 fertiggestellt 40 Bogen, Band V bis *dimitto*, Band VI bis *familia*, das Onomasticon bis *Cydippe*; die Rückordnung des schon ausgeschöpften Zettelmaterials wurde fortgesetzt, dazu die Zettelsammlungen für die folgenden Buchstaben durch Ausschreiben neuerer *Indices verborum* vermehrt.

6. Im Jahre 1912 betrugen

die Einnahmen	61038.30 Mark,
die Ausgaben	60893.13 »
Überschuß . .	145.17 Mark.

Unter den Ausgaben befinden sich 4600 Mark, die als Rücklage für den Sparfonds verwendet worden sind.

Die als Reserve für den Abschluß des Unternehmens vom Buchstaben P an bestimmte Wölfflin-Stiftung betrug am 1. Januar 1913 56716.42 Mark.

7. Übersicht über den Finanzplan für 1913/14.

Einnahmen.

Beiträge der Akademien und gelehrten Gesellschaften (einschl. der Sonderbeiträge von Berlin und Wien)	32000	Mark,
Beitrag der wissenschaftlichen Gesellschaft zu Straßburg	600	»
Giesecke-Stiftung 1914	5000	»
Zinsen, rund	200	»
Honorar von Teubner für 70 Bogen	11260	»
Stipendien und Beiträge anderer Staaten	8300	»
	57360	Mark.

Ausgaben.

Gehälter	38500	Mark,
Laufende Ausgaben	3500	»
Honorar für 70 Bogen	5600	»
Verwaltung	5400	»
Exzerpte und Nachträge	1000	»
Konferenz und Druck	600	»
Unvorhergesehenes	1000	»
In den Sparfonds	1500	»
	57100	Mark.
Voraussichtlicher Überschuß	260	Mark.

Bestand des Thesaurusbureaus am 31. März 1913:

Generalredaktor Dr. G. Dittmann (vom Preuß. Staat beurlaubter Oberlehrer).

2 Sekretäre: Prof. Dr. O. Hey (vom Bayer. Staat beurlaubter Gymnasialprofessor), Dr. W. Bannier.

9 definitive Assistenten: Prof. Dr. A. Gudeman, Dr. C. Wulff, Dr. Fr. Reisch, Dr. G. Sigwart, Dr. W. Schwering, Dr. J. B. Hofmann, Dr. S. Taifel, Dr. H. Ammann, Dr. H. Rubenbauer.

4 provisorische Assistenten: Dr. P. Lang, cand. phil. C. Becker, cand. phil. H. Bauer, Dr. K. Nelz.

2 beurlaubte Gymnasiallehrer (außer den bereits genannten): K. Pflugbeil (beurlaubt von der sächsischen Regierung), Dr. H. Lackenbacher (beurlaubt vom k. k. österr. Ministerium für Unterricht).

Ausgegeben am 10. Juli.

SITZUNGSBERICHTE 1913.

XXXIV.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

3. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Planck.

1. Hr. Branca sprach über: »Aufgaben und Ziele der vulcanologischen Forschung«. (Ersch. später.)

Indem die Fülle der Probleme gezeigt wird, ergiebt sich das Wünschenswerthe eines internationalen Zusammenschlusses der Vulcanologen und der Gründung einer Anzahl von Forschungs-Instituten durch die verschiedenen Staaten.

2. Der Vorsitzende legte eine Abhandlung der HH. Prof. Dr. C. Schaefer und H. Stallwitz in Breslau vor: Untersuchungen über ein zweidimensionales Dispersionsproblem. (Ersch. später.)

Die Verfasser stellen aus der Lösung des Beugungsproblems für einen Cylinder die elektromagnetischen und optischen Constanten eines Mediums her, das man erhält, wenn ins Vacuum in gegen die Wellenlänge kleinen Abständen Cylinder eingebettet werden. Die erhaltenen Formeln werden auf Specialfälle angewendet, die eine experimentelle Prüfung gestatten: im besonderen ergeben sich als Specialfälle die Wienerschen Formeln der Stäbchendoppelbrechung und ein Analogon zur Rayleighschen Theorie des Himmelsblaus.

Über den Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen in Gasen.

III.[1] Photochemische Desozonisierung.

Von E. Warburg.

(Vorgetragen am 18. Juli 1912 [s. Jahrg. 1912 S. 665].)

(Mitteilung aus der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.)

23. Bei den photochemischen Vorgängen hat man ebenso wie bei den elektrolytischen die primären von den sekundären Reaktionen zu unterscheiden. Die primären Reaktionen entstehen unmittelbar aus der Absorption der Strahlung durch das ursprüngliche System und besitzen in theoretischer Hinsicht weitaus das größte Interesse; es folgen die sekundären Reaktionen, welchen primäre Reaktionsprodukte verfallen, sei es untereinander, sei es mit den ursprünglichen Bestandteilen des bestrahlten Systems. Die sekundären Reaktionen können als von der Bestrahlung unabhängig betrachtet werden; die Wirkung der Strahlung auf etwa vorkommende lichtempfindliche Reaktionsprodukte kann nämlich experimentell vermieden werden, indem man die letzteren hinreichend schnell nach ihrer Bildung der Bestrahlung entzieht[2].

Dem Experiment zugänglich sind nur die Endprodukte, welche aus den primären und sekundären Reaktionen zusammen hervorgehen; der Betrag eines der Endprodukte in Mol geteilt durch die bei seiner Bildung absorbierte Strahlungsenergie mag die spezifische photochemische Wirkung für dieses Endprodukt heißen. Dieser Begriff paßt auf alle photochemischen Reaktionen, mögen sie unter Energieaufnahme oder Energieabnahme erfolgen. Übrigens geht die primäre photochemische Wirkung, sofern sie durch Aufnahme absorbierter Strahlung zustande kommt, immer unter Energieaufnahme vor sich[3], unterliegt deshalb wahrscheinlich in allen Fällen den gleichen Gesetzen.

[1] I. Diese Berichte 1911, S. 746, II. ebenda 1912, S. 216, im folgenden zitiert als I und II. Die Paragraphen der vorliegenden Mitteilung sind mit denen der zweiten fortlaufend numeriert.

[2] II. S. 223.

[3] Vgl. Ostwald, Lehrb. d. allgem. Chemie II, 1, S. 1087. 1893.

Die vorliegende Mitteilung beschäftigt sich mit der spezifischen photochemischen Wirkung bei der Desozonisierung durch Strahlung bestimmter Wellenlängen. Auf der Grundlage des photochemischen Äquivalentgesetzes von EINSTEIN[1] ist es möglich gewesen, in einfachen Fällen hier zu einer Trennung zwischen primärer und sekundärer photochemischer Wirkung zu gelangen.

24. Versuchsmethode. Eine gasförmige Ozonlösung gleichförmiger Konzentration befindet sich in einem Gasometer. Die Zersetzungszelle wird aus dem Gasometer mit der Ozonlösung gefüllt und diese nach der Zeit t_0 durch Druckluft in eine Jodkaliumvorlage ausgetrieben, welche einen Ozongehalt von m_0 Mol ergebe. Man macht hierauf denselben Versuch, läßt aber während eines Teils t_s der Zeit t_0 die Strahlung wirken, wobei m_s Mol Ozon gefunden werden mögen. Dann ist die spezifische photochemische Wirkung

$$\phi = \frac{m_0 - m_s}{E}, \tag{1}$$

wo E die vom Gase in der Zeit t_s absorbierte Strahlungsenergie in Gramm-Kalorien bezeichnet. Wegen der kleinen spontanen Desozonisierung im Gasometer macht man abwechselnd mehrere solcher Messungen hintereinander, z. B. drei ohne Strahlung (m_0', m_0'', m_0''') zwei mit Strahlung (m_s', m_s'') und setzt dann

$$m_0 = \frac{m_0' + m_0'' + m_0'''}{3} \qquad m_s = \frac{m_s' + m_s''}{2}. \tag{1a}$$

Wenn bei schwachen Ozonlösungen, bei welchen die Absorption der Ozonkonzentration proportional angenommen werden kann, während der Zeit t_s eine bedeutende Abnahme der Absorption eintritt, ist folgende Methode besser.

Sind m Mol Ozon in der Zelle, so ist

$$\frac{dm}{dt} = -\phi \cdot A \cdot J - g \cdot m, \tag{2}$$

wo J die in der sc. auf das Gas fallende Strahlungsenergie in g-Kal., $J \cdot A$ den absorbierten Bruchteil derselben bezeichnet. Das Glied $g \cdot m$ drückt die kleine spontane Desozonisierung in der Zelle aus, bei diesen Versuchen erfolgt nämlich wegen der Wirkung der Wände die spontane Desozonisierung eher monomolekular als bimolekular[2]. Setzt man nun

---

[1] A. EINSTEIN, Ann. d. Phys. (4) 37, 832. 1912.

[2] Diese Berichte 1901. S. 1131.

$$A = a \cdot m.^{1} \tag{3}$$

so ergibt sich

$$\lg_{10} \frac{m_0}{m} = t \cdot \lg e\,(\varphi a J + \eta). \tag{4}$$

wo m_0 den Wert von m für $t = 0$ bedeutet.

Ein Versuch ohne Strahlung liefert

$$\lg_{10} \frac{m_0'}{m'} = t' \cdot \lg e \cdot \eta. \tag{5}$$

Daher

$$\varphi = \frac{1}{a \cdot J \lg e}\left(\frac{1}{t} \cdot \lg_{10} \frac{m_0}{m} - \frac{1}{t'} \lg_{10} \frac{m_0'}{m'}\right). \tag{6}$$

a wird hier durch eine besondere Versuchsreihe mit bestrahlter Zelle bestimmt.

25. Experimentelle Einzelheiten. Bereitung der Ozonlösungen. Ozonlösungen in Sauerstoff lieferten bis zur Konzentration des Ozons von 6 Prozent[2] drei hintereinander geschaltete mit Wechselstrom von 50 Perioden und 9500 Volt betriebene Siemenssche Ozonröhren aus Glas bei einer Dicke des Entladungsraumes von etwa 1.2 mm. Zur Erreichung höherer Ozonkonzentrationen wurde die Batterie der Ozonröhren auf sechs vermehrt und die drei zuletzt vom Gasstrom durchflossenen in ein mit Kohlensäureschnee gefülltes Vakuummantelgefäß gestellt. Bei langsamem Gasstrom (6 l in zwei Stunden) erhielt man so bis 12 Prozent Ozon. Die stille Entladung wirkt nämlich auf den Sauerstoff ozonisierend, auf das gebildete Ozon desozonisierend, jene Wirkung ändert sich mit der Temperatur unbedeutend, diese nimmt mit sinkender Temperatur erheblich ab[3]. Die Kühlung ist daher zur Herstellung hoher Ozonkonzentrationen wirksam.

Der benutzte $95\frac{1}{2}$prozentige Bombensauerstoff wurde über Vorlagen von Glaswolle, Kaliumpermanganat und Schwefelsäure in die Ozonröhren, aus ihnen in das etwa 7 l fassende gläserne Gasometer geleitet, welches mit schwach durch Schwefelsäure angesäuertem destillierten Wasser gefüllt war. Gleichförmige Ozonkonzentration im Gasometer, eine für die im § 24 geschilderte Methode notwendige Bedingung, er-

[1] Bei kleinen Konzentrationen fand ich A hinreichend genau mit m proportional, was nicht streng richtig sein kann, da die Ozonkonzentration in der bestrahlten Zelle nicht gleichförmig ist.

[2] Prozentische Konzentration C einer Ozonlösung bedeutet hier immer das in Prozenten ausgedrückte Verhältnis der Ozonmenge in der Lösung zu der für die Normalverhältnisse des Drucks und der Temperatur genommenen Ozonmenge in dem gleichen Volumen reinen Ozons.

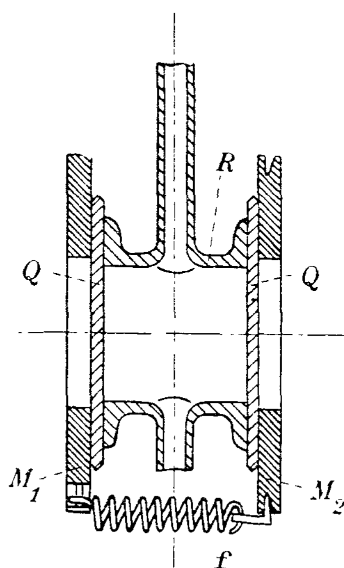
[3] Diese Berichte 1900, S. 718. E. Warburg und G. Leithäuser, Ann. d. Phys. (4) 28, 32. 1909.

zielte man nach beendigter Füllung durch kräftiges Umschütteln der Sperrflüssigkeit. Die Geschwindigkeit der spontanen Desozonisierung im Gasometer betrug im Mittel 0.1 Prozent in der Minute und wächst mit dem Alter der Sperrflüssigkeit, welche deshalb öfter erneuert wird.

Ozonlösungen in Stickstoff oder Helium erhielt man, indem man das Ozon zuerst bei etwa —179° verflüssigte, nach Austreibung des Sauerstoffs in einen Stickstoff- oder Heliumstrom hinein verdampfte und dabei durch eine Heizspule das flüssige Ozon langsam bis etwa —140° erwärmte.

26. Die Zersetzungszelle (Fig. 1) besteht aus einem 17 mm weiten, 19 mm langen Glasrohr R mit abgeschliffenen und polierten 7 mm breiten ringförmigen Rändern, gegen welche 3 mm dicke Verschlußplatten Q aus Quarz gedrückt werden. Zu letztgenanntem Zweck ist das Glasrohr mit seinen Verschlußplatten zwischen ringförmigen Messingplatten M_1, M_2 von 19 mm innerem, 47 mm äußerem Durchmesser gelagert, welche durch drei Spiralfedern f gegeneinander gezogen und gegen die Verschlußplatten gepreßt werden. Die Federn sind einerseits an dem Messingring M_1 befestigt, anderseits tragen sie Häkchen, welche nach Angabe von Hrn. Goepel in eine in die Peripherie des Messingrings M_2 eingedrehte, passend geformte Nut eingehängt werden. Die Zelle faßt vom Hahn D_1 bis zum Schliff σ (Fig. 2) 8.67 ccm. Sie wird vor dem Gebrauch sorgfältig mit einem seidenen Tuch geputzt, unter diesen Umständen betrug die spontane Desozonisierung ungefähr 1—2 Proz. in der Minute.

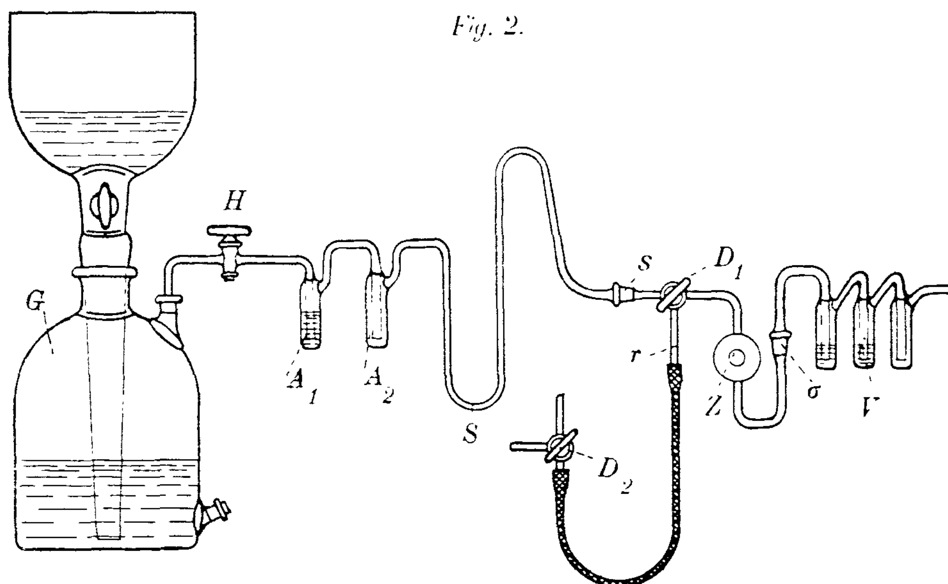
Fig. 1.



Nat. Größe.

27. Fig. 2 zeigt die Verbindung zwischen dem Gasometer G, der Zersetzungszelle Z und der Jodkaliumvorlage V. An das Gasometer schließen sich die Gefäße A_1 und A_2 mit dem langen federnden Glasrohr S. Zum Trocknen des Gases wird A_1 mit Schwefelsäure gefüllt, A_2 verhindert den Übertritt der Säure nach S. Mit zunehmender Dauer des Gebrauchs werden die aus der Schwefelsäure beim Durchleiten des Gases gebildeten Blasen immer haltbarer und gelangen alsdann in A_2, bis endlich die Säure erneuert werden muß. Der federnde Teil S gestattet die Verbindung des Gasometers mit der Zersetzungszelle durch den Schliff S bequem herzustellen. Durch den Dreiwegehahn D_1 kann die Verbindung mit dem Gasometer aufgehoben, außerdem die Zelle

Fig. 2.



mit dem Rohr r verbunden werden, durch welches über eine kleine Baumwollenvorlage hinweg aus einer Bombe trockene Druckluft zum Austreiben des Gases in die Jodkaliumvorlage hinein zugelassen wird. Da das Schraubenventil an der Bombe gewöhnlich nicht ganz dicht schließt, ist der Dreiwegehahn D_2 eingeschaltet, welcher die kleine Menge austretender Luft so lange ins Freie läßt, bis der für die Austreibung des Gases vorgesehene Zeitpunkt erreicht ist und alsdann, umgelegt, Druckluft in die Zelle strömen läßt. Alle Hähne und Schliffe werden ungefettet benutzt.

28. Die Ozonbestimmung geschah durch die Jodkaliummethode nach den Vorschriften von LADENBURG[1]. Titriert wurde teils mit einer $^1/_{50}$ n- teils mit einer $^1/_{100}$ n-Lösung von Natriumthiosulfat, jene nach angemessenen Zeitzwischenräumen, diese täglich frisch bereitet. Bei der in der vorigen Mitteilung beschriebenen, auch hier gewöhnlich benutzten Methode des Tropfenzählens ist zu beachten, daß das Tropfenvolumen von der Tropfgeschwindigkeit, also von der Höhe der Flüssigkeit in der Bürette etwas beeinflußt wird. Vor jeder neuen Bestimmung wird deshalb bis zu der ursprünglichen Höhe (70 cm) über der Ausflußöffnung nachgefüllt.

29. Strahlungsmessungen. Die Erzeugung, Zerlegung und Messung der Funkenstrahlung geschah, wie früher beschrieben (I. § 4—6, II. § 17), die Berechnung der in der Sekunde vom Ozon absorbierten Strahlung nach Gleichung (9) I. § 5, die Messung der Absorptionsgröße

[1] A. LADENBURG und R. QUASIG, Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. XXXIV. S. 1184. 1901.

A nach II. § 19. Die Genauigkeit dieser Messungen ist zwar für den vorliegenden Zweck hinreichend, wird aber beeinträchtigt durch die Inkonstanz der Funkenstrahlung[1] und die Fehler bei der Eichung durch die Hefnerlampe nach K. ÅNGSTRÖM. Über den letzten Punkt sei hier folgendes bemerkt. ÅNGSTRÖM hat in seiner Arbeit[2] die Luftbeschaffenheit, insbesondere die Feuchtigkeit nicht angegeben, auf welche seine Messung sich bezieht. Nun nimmt noch LIEBENTHAL[3] die photometrische Lichtstärke der Lampe mit wachsender absoluter Feuchtigkeit e (Wasserdampfdruck in Millimeter Q) in folgender Weise ab:

e	3.78	7.52	11.3	14.9
Lichtstärke	1.022	0.994	0.966	0.938,

also zwischen 3.78 und 14.9 mm um über 8 Prozent, und in welcher Weise die Gesamtstrahlung, auf welche es hier ankommt, von der Luftfeuchtigkeit abhängt, ist nicht bekannt. Am rationellsten erscheint es unter diesen Umständen, aus einer großen Zahl von Eichungen unter Berücksichtigung der wechselnden Galvanometerempfindlichkeit das Mittel zu nehmen. Für eine genaue Eichung müßte die Bestimmung von ÅNGSTRÖM an der Hefnerlampe bei verschiedenen Feuchtigkeitswerten wiederholt werden, wenn man es nicht vorzieht, zu einer anderen Methode überzugehen.

Die Strahlungsintensität konnte durch eine vor die Objektivlinse des Spektralapparats gesetzte Blende geschwächt werden, welche außerdem die Reinheit des Spektrums erhöhte. Die Quarzflächen sind von Zeit zu Zeit zu putzen, da sich auf ihnen stark absorbierende Schichten bilden.

30. Der Gang einer Versuchsreihe gestaltet sich folgendermaßen: Nachdem 1. die Strahlungsintensität bestimmt ist, kommt die Zersetzungszelle an Stelle des Bolometers; sie wird an das Gasometer angeschlossen und gefüllt, wobei man ungefähr $^1/_4$ l des Gases durch die Zelle leitet, das austretende Ozon wird durch eine auf den Schliff σ (Fig. 2) aufgesetzte Hilfsjodkaliumvorlage von der Zimmerluft abgehalten. Nach der Füllung (Zeitpunkt 0) wird Hahn H (Fig. 2) geschlossen, ebenfalls der Dreiwegehahn D_1, die Hilfsjodkaliumvorlage durch die Versuchsvorlage ersetzt, 2. zur Zeit $t = 40''$ der Zellinhalt durch sie hindurchgetrieben und die Ozonbestimmung nach § 28 ausgeführt. Nun folgen 3. ähnliche Versuche, bei denen nach § 24 das Gas jedesmal t_0 Minuten, gewöhnlich 5 Minuten, lang in der Zelle verbleibt, abwechselnd ohne und mit t_s Minuten, gewöhnlich 4 Minuten, lang dauernder

[1] Die konstantesten Werte lieferten die stabförmigen Zinkelektroden (II. § 17), wenn sie einseitig bis zu einer Breite von 5 mm abgeschrägt wurden wie Fig. 1: (I. § 2).
[2] K. ÅNGSTRÖM, Acta Soc. Upsal. 1903.
[3] E. LIEBENTHAL, Praktische Photometrie. Braunschweig 1907, S. 118.

Strahlung. Nach Wiederholung 4. der Messung sub 2 wird 5. die Absorption A bestimmt, was bei der zweiten Methode des § 24 durch eine besondere Versuchsreihe geschieht, 6. die Messung sub 1 wiederholt, endlich 7. die Tropfengröße bestimmt.

Die meisten Versuche wurden mit der Liniengruppe II des Zinkspektrums ($\lambda = 0.250$ und $0.256\ \mu$) angestellt, welche dem Absorptionsmaximum in der von E. Meyer[1], Krüger und Moeller[2], Fabry und Buisson[3] untersuchten, zwischen 0.2 und 0.3 μ sich erstreckenden Absorptionsbande des Ozons naheliegt. Zuweilen wurde die kurzwelligere Liniengruppe I des Zinks (λ zwischen 0.203 und 0.214 μ), zuweilen die langwelligere Liniengruppe des Magnesiums zwischen 0.280 und 0.294 μ benutzt.

31. In dem folgenden Beispiel einer Messung sind die Bezeichnungen von I. § 6 benutzt.

Ozonlösung in Helium, mittlere Ozonkonzentration $C = 0.429$. $\lambda = 0.253\ \mu$.

a vor den Desozonisierungsbestimmungen	182	
nach » »	173	
Mittel	178:	$C\lambda a = 3.86$.

Die Absorption wurde nach II. § 19 während der 4 Minuten lang dauernden Bestrahlung von Minute zu Minute gemessen. Sie nahm ab von 0.858 in der ersten, auf 0.708 in der vierten Minute und betrug im Mittel $0.796 = A$. In einem zweiten Versuch ergab sich $A = 0.811$; im Mittel $A = 0.804$. Daraus nach Gleichung (9) I. § 5

$$E_1 = \frac{21.5 \cdot 10^{-5} \cdot 0.533 \cdot 0.61 \cdot 178 \cdot 0.804}{3.86} = 258 \cdot 10^{-6}.$$

Da die Bestrahlung 4 Minuten = 240 Sekunden lang dauerte: $E = 258 \cdot 240 \cdot 10^{-6} = 0.0619$. Desozonisierungsbestimmungen nach § 24. Natriumthiosulfatlösung $\frac{1}{100}\ n$. 1 Tropfen = 0.010 ebcm.

m_0	42	41.3	42	Mittel 41.8	das Gas blieb 5′ lang in der Zelle, 40″ nach Füllung der Zelle entsprach der Ozongehalt 44 Tropfen.
m_t	22	22		» 22	
		$m_0 - m_t$		19.8	Tropfen $= 9.9 \cdot 0.010 \cdot 10^{-4}$ $= 9.9 \cdot 10^{-7}$ Mol O_3.

Daraus endlich

$$\phi = \frac{9.9 \cdot 10^{-7}}{0.0619} = 1.60 \cdot 10^{-5}.$$

32. **Ergebnisse.** Wenn man eine trockene Lösung von Ozon in Sauerstoff durch Bestrahlung desozonisiert, so findet man die spe-

[1] E. Meyer, Ann. d. Phys. 12, 849. 1903.
[2] J. Krüger und M. Moeller, Phys. Zeitschr. Bd. 13, 729. 1912.
[3] Ch. Fabry und H. Buisson, Journ. de Phys. (5), Bd. III, 196. 1913.

zifische photochemische Desozonisierung bei höheren Ozonkonzentrationen mit abnehmender Konzentration abnehmend, bei kleineren Konzentrationen (verdünnten Lösungen) indessen von der Konzentration unabhängig. Dies geht aus folgender Tabelle hervor, in welcher $\bar{C}$ die mittlere Ozonkonzentration, E_1 die in der Sekunde absorbierte Strahlung in g-Kal., A die § 24 definierte Absorptionsgröße bezeichnet und E_1 sowie A sich auf die mittlere Ozonkonzentration $\bar{C}$ beziehen. ϕ ist die spezifische photochemische Desozonisierung, d. h. die Anzahl von Molen Ozon, welche durch 1 g-Kal. absorbierter Strahlung zerstört wird.

Tabelle I.

Ozonlösungen in Sauerstoff. $\lambda = 0.253\ \mu$.

Größere Konzentration					Kleine Konzentration				
Nr.	$\bar{C}$	$E_1 \cdot 10^6$	A	$\phi \cdot 10^5$	Nr.	$\bar{C}$	$E_1 \cdot 10^6$	A	$\phi \cdot 10^5$
1	9.29	275	1	3.13	5	0.47	449	0.752	0.255
2	2.92	200	0.95	1.48	6	0.47	354	0.752	0.229
3	1.85	227	0.98	0.68	7	0.35	328	0.558	0.247
4	0.75	244	0.94	0.44	8	0.18	160	0.288	0.279
								Mittel	0.253

Dasselbe Verhalten zeigt eine trockene Lösung von Ozon in Stickstoff, doch ist die spezifische photochemische Wirkung hier viel größer, der Grenzwert für kleine Konzentrationen 3.8 mal so groß[1].

Tabelle II.

Ozonlösungen in Stickstoff. $\lambda = 0.253$.

Größere Konzentration					Kleinere Konzentration				
Nr.	$\bar{C}$	$E_1 \cdot 10^6$	A	$\phi \cdot 10^5$	Nr.	$\bar{C}$	$E_1 \cdot 10^6$	A	$\phi \cdot 10^5$
9	2.56	257	0.98	2.37	12	0.65	513	0.877	0.99
10	1.41	555	0.93	1.70	13	0.463	411	0.741	1.20
11	0.65	513	0.88	0.99	14	0.450	433	0.720	0.96
					15	0.448	176	0.819	1.13
					16	0.42	415	0.670	0.77
					17	0.420	384	0.672	0.82
					18	0.396	368	0.597	0.74
					19	0.297	218	0.475	1.22
					20	0.296	234	0.474	1.09
					21	0.284	146	0.658	0.96
					22	0.22	188	0.352	0.86
					23	0.178	165	0.285	0.91
					24	0.167	149	0.267	0.94
								Mittel	0.97

[1] Wenn man den Sauerstoff mehr und mehr durch Stickstoff ersetzt, so findet man die spezifische photochemische Desozonisierung mehr und mehr wachsend.

Bei den Versuchen Nr. 15 und 21 war eine Blende eingeschoben, daher das Spektrum reiner und die Absorption größer. Die Tabelle II zeigt ferner, daß der Grenzwert von Φ für kleine Konzentrationen auch von der Strahlungsintensität unabhängig ist. besonders geht dies aus dem Vergleich von Nr. 20 mit 21 sowie von Nr. 13 mit 15 hervor, man bemerkt hier, daß bei nahezu gleichem C die größere Strahlungsintensität nicht kleinere Werte von Φ ergibt. Bei größeren Konzentrationen nimmt, wie sich später zeigen wird, Φ mit wachsender Strahlungsintensität ab.

Es ist also das Verhalten konzentrierter und verdünnter Lösungen zu unterscheiden. Das letztere ist bedeutend einfacher und theoretisch interessanter und möge zuerst betrachtet werden[1].

33. Um die Verschiedenheit in dem Verhalten der Lösungen von O_3 in O_2 und N_2 zu erklären, ist es nötig. auf die Vorgänge bei der photochemischen Desozonisierung näher einzugehen. Vorher sei daran erinnert. daß die benutzte Strahlung der Wellenlängen 0.2—0.3 μ vom Sauerstoff unter Atmosphärendruck nicht absorbiert wird, daher nicht ozonisierend wirken kann.

Sofern die desozonisierende Absorption der Strahlung in den einzelnen O_3-Molekülen vor sich geht, nehme ich als primäre photochemische Reaktion an



$$O_3 = O_2 + O\,. \qquad (7)$$

Hinzu treten sekundäre Reaktionen der in Freiheit gesetzten O-Atome.

Für O_3-Lösungen in O_2 kommen als sekundäre Reaktionen in Betracht



$$O + O = O_2\,. \qquad (8)$$



$$O + O_2 = O_3 \qquad (9)$$



$$O + O_3 = 2O_2\,. \qquad (10)$$

(8) beeinflußt die O_3-Menge nicht. (9) wirkt ozonisierend: daß diese Reaktion wirklich eintrete, kann kaum bezweifelt werden, sofern man sich den Prozeß der Ozonisierung $3O_2 = 2O_3$ in die beiden Prozesse $O_2 = 2O$ und $2(O_2 + O) = 2O_3$ zerlegt zu denken hat. (10) würde desozonisierend wirken. Die photochemisch primär zerstörte Ozonmenge pro g-Kal. absorbierter Strahlung sei p. Je nachdem alle

[1] Bei den folgenden Diskussionen wird eine Oberflächenwirkung an den von der Strahlung getroffenen Quarzflächen nicht in Betracht gezogen. Von der vorderen Quarzfläche wird nur ein kleiner Teil von der Strahlung getroffen. an der hinteren Quarzfläche ist die Strahlungsintensität durch Absorption sehr gering geworden. Ferner ist die Desozonisierung ohne Bestrahlung sehr unbedeutend.

O-Atome nach (8), (9) oder (10) reagieren, ist die sekundär zerstörte Ozonmenge gleich o, $-p$ oder $+p$. Daraus folgt, daß in den Lösungen von O_3 in O_2 die gesamte zerstörte Ozonmenge pro g-Kal. absorbierter Strahlung zwischen 0 und $2p$ liegen muß.

34. Bei den O_3-Lösungen in N_2 fragt es sich zunächst, ob sekundäre Reaktionen zwischen den O-Atomen und den N_2-Molekülen eintreten: möglich erscheinen die Reaktionen $O + N_2 = N_2O$ und $2O + N_2 = 2NO$, letztere würde O_3 verbrauchen, da dieses NO zu N_2O_5 aufoxydiert. Ob die erwähnten Reaktionen wirklich eintreten, habe ich direkt untersucht, und zwar die Prüfung auf N_2O spektralanalytisch unter Benutzung des starken Absorptionsstreifens dieses Gases im Ultrarot bei $\lambda = 4.47\ \mu$ vorgenommen[1]. Eine $2^1/_2$prozentige Lösung von O_3 in N_2 wurde $1^1/_2$ Stunden lang in langsamem Strom durch die mit $\lambda = 0.253\ \mu$ bestrahlte Zersetzungszelle hindurch in ein 30 cm langes, durch Steinsalzplatten verschlossenes Absorptionsrohr geleitet, aus welchem das Gas über eine kleine Schwefelsäure- und eine Jodkaliumvorlage in die Atmosphäre austrat. Das Absorptionsrohr faßte etwa 150 ccm, ebensoviel von dem bestrahlten Gase trat in das Rohr ein. Es wurde keine Spur von N_2O in dem Gase vorgefunden, die Spektralreaktion war vorher mit der benutzten Apparatur verifiziert worden. 11.4 Prozent Absorption bedeuten hier $0.63 \cdot 10^{-8}$ Mol N_2O im Kubikzentimeter, also in 150 ccm $95 \cdot 10^{-8}$ Mol. Da die Bestrahlung 90 Minuten lang gedauert hatte, so entspricht dies $4.2 \cdot 10^{-8}$ Mol in 4 Minuten, wobei die in der Sekunde absorbierte Strahlung E_1 $474 \cdot 10^{-6}$ g-Kal. betrug. Dagegen wurden bei $E_1 = 257 \cdot 10^{-6}$ in einer 2.6 prozentigen O_3-Lösung in N_2 in 4 Minuten $147 \cdot 10^{-8}$ Mol O_3 zerstört. Die Bildung von N_2O ist also jedenfalls zu vernachlässigen.

Die Prüfung auf N_2O_3 habe ich nach chemischer Methode vorgenommen. In ein Reagensrohr aus Quarzglas wurden 10 ccm destilliertes Wasser gebracht, 4 Tropfen, entsprechend 0.03 ccm einer $^1/_{100}$ n-HNO_3-Lösung, zugesetzt, die Flüssigkeit 4 Minuten lang auf der Siedhitze erhalten, dann auf Zimmertemperatur abgekühlt und endlich ein wenig Lakmuslösung zugesetzt, ebensoviel zu der gleichen Wassermenge in einem anderen Reagensglase. Die Flüssigkeit in dem Quarzglasrohr erschien hellrötlich, im Kontrollrohr bläulich. Mit 2 Tropfen der Säurelösung war die Reaktion nur sehr schwach erkennbar. Die Anwendung des Quarzglasrohres sowie das Abkühlen nach dem Erhitzen ist hier wesentlich. Nun wurde eine zur Entfernung von Alkali mit heißem Wasser behandelte Vorlage mit etwa 10 ccm destilliertem Wasser beschickt und in 50 Minuten 300 ccm

[1] E. Warburg und G. Leithäuser, Ann. d. Phys. 28, 313. 1909.

einer 2.4 prozentigen O_3-Lösung in N_2 über die wie oben bestrahlte Zelle durch die Wasservorlage geleitet. E_1 war wieder $470 \cdot 10^{-7}$ g-Kal. Das Wasser der Zelle wurde in das Reagensrohr aus Quarzglas entleert, das Ozon über dem Wasser abgesaugt und der Inhalt 4 Minuten lang auf Siedhitze gehalten, weiter wie bei dem Kontrollversuch verfahren. Es wurde bei zwei solchen Versuchen keine Spur von Säure entdeckt. 0.03 cbcm $^1/_{100}$ n HNO_3 entsprechen $30 \cdot 10^{-8}$ Mol HNO_3, weniger als dieser Betrag wurde in 50 Minuten, weniger als $2.4 \cdot 10^{-8}$ Mol in 4 Minuten gebildet, eine im Vergleich zu der in derselben Zeit zerstörten O_3-Menge zu vernachlässigender Betrag.

Bei der Desozonisierung des O_3 in O_3—N_2-Lösungen verhält sich also N_2 wie ein chemisch indifferentes Gas, und es kommen hier nur die Reaktionen (8) und (10) in Betracht, da (9) wegen der außerordentlich kleinen O_2-Konzentration zu vernachlässigen ist. Es folgt daraus, daß in den O_3—N_2-Lösungen C zwischen p und $2p$ liegt.

35. Das photochemische Äquivalentgesetz von Einstein[1] liefert

$$p = \frac{\lambda}{1.98 \cdot c} \qquad (14)$$

Mit $\lambda = 0.253$ und $c = 14370$ wird nach dieser Gleichung $p = 0.89 \cdot 10^{-5}$. Für verdünnte O_3—O_2-Lösungen wurde gefunden $\varphi = 0.254 \cdot 10^{-5}$, für verdünnte O_3—N_2-Lösungen $\varphi = 0.97 \cdot 10^{-5}$. Diese Ergebnisse sind also mit dem Einsteinschen Äquivalentgesetz im Einklang. Auf diesen Grundlagen ist weiter zu schließen, daß in den O_3—O_2-Lösungen wenigstens (0.890—0.254)/0.890 oder 71 Prozent der O-Atome nach (9) reagieren, (10) also hier wenig in Betracht kommt. Es ist dabei zu bedenken, daß die O_3-Konzentration klein gegen die O_2-Konzentration ist.

36. Nachdem diese Ergebnisse gewonnen waren, schien es von Interesse, auch Ozonlösungen in einem Edelgase zu untersuchen. Ich wählte hierfür Helium, für dessen Lieferung und Reinigung ich den HH. Nernst, v. Wartenberg und H. Schultze zu Dank verpflichtet bin. Das Gas wurde bis zu ungefähr der normalen Dichte durch flüssigen Wasserstoff gereinigt, alsdann über Phosphorpentoxyd getrocknet, zur Befreiung von Wasserstoff über glühendes Kupferoxyd geleitet, hierauf, abermals getrocknet, zur Befreiung von andern Verunreinigungen über Holzkohle von der Temperatur der flüssigen Luft in ein Glockengasometer aus Zink übergeführt, aus welchem es, ebenso wie der Stickstoff nach § 25, in das Versuchsgasometer aus Glas

[1] A. Einstein a. a. O. Siehe auch diese Ber. II. § 22, wo in Glchg. (1) für die Desozonisierung $\alpha = 1$ zu setzen ist.

(§ 25) geleitet werden konnte. Verunreinigungen des Gases aus dem Sperrwasser der Gasometer waren hier ebenso wie in den andern Fällen nicht zu vermeiden. Es standen mir ungefähr 8 l Helium zur Verfügung, welche für zwei Versuche ausreichten. Nach diesen wurde zur Kontrolle noch ein Versuch mit einer O_3—N_2-Lösung unter den gleichen Verhältnissen angeschlossen. Die Ergebnisse waren folgende:

Tabelle III.

Kleine Konzentration.

$\lambda = 0.253\ \mu$. Blende eingeschoben.

Nr.	$\bar{C}$	$E_1 \cdot 10^7$	A	$\varphi \cdot 10^5$
	Ozonlösungen in Helium.			
25	0.351	249	0.710	1.44
26	0.429	258	0.804	1.60
			Mittel	1.52
	Ozonlösung in Stickstoff.			
27	0.402	288	0.774	0.944

Der Stickstoffwert stimmt bis auf 3 Prozent mit dem Mittelwert der Tabelle II überein. Doch ist die spezifische photochemische Desozonisierung in den verdünnten O_3—He-Lösungen 1.6 mal so groß als in den verdünnten O_3—N_2-Lösungen. Da eine chemische Reaktion zwischen O und N_2 nicht nachzuweisen war (§ 33), so liegt eine experimentell begründete Erklärung hierfür nicht vor. Vielleicht handelt es sich um Anlagerungen von O-Atomen an N_2-Moleküle ohne chemische Verbindung, infolge wovon die Desozonisierung durch die Reaktion (10) in den N_2-Lösungen kleiner ist als in den He-Lösungen. Immerhin ist in den letztern φ kleiner als $2p = 1.78 \cdot 10^{-5}$, wie die gegebene Theorie es verlangt.

37. Auf den gegebenen Grundlagen kann indessen das Verhalten konzentrierterer Ozonlösungen nicht erklärt werden. Z. B. lieferte nach Tabelle I eine O_3—O_2-Lösung von der Konzentration $\bar{C} = 9.3$ $\varphi = 3.1 \cdot 10^{-5}$, 1.7 mal so groß als der theoretische Grenzwert $2p = 1.78 \cdot 10^{-5}$.

Ein größeres Beobachtungsmaterial für konzentriertere feuchte O_3—O_2-Lösungen ist in den folgenden Tabellen enthalten. Das Gas gelangte aus dem Gasometer ohne eingeschaltetes Trockenmittel in die Zersetzungszelle.

Feuchte Ozonlösungen in Sauerstoff.

Tabelle IV.

$\lambda = 0.253$. Blende von 11 mm Durchmesser. $A = 1$.

Nr.	$\bar{C}$	$E_1 \cdot 10^5$	$E_1 \cdot 10^6 \bar{C} = z$	$\phi \cdot 10^5$	ber
28	0.91	295	324	1.84	1.79
29	2.77	280	101	2.89	3.21
30	3.54	326	92.1	3.48	3.36
31	4.23	299	70.8	3.08	3.83
32	5.43	345	63.5	4.27	4.05
33	5.84	277	47.4	4.94	4.69
34	7.80	248	37.8	5.61	5.72
35	8.60	238	27.7	5.88	6.13
36	8.49	184	21.7	7.08	6.93

$$\phi \cdot 10^5 = \frac{32.26}{\sqrt{z}}.$$

Tabelle V.

$\lambda = 0.253$. Ohne Blende, mit Linse.

Nr.	$\bar{C}$	A	$E_1 \cdot 10^6$	$E_1 \cdot 10^5 \bar{C} = z$	$\phi \cdot 10^5$	ber.
37	0.80	0.86	197	246	1.49	1.57
38	2.49	0.97	602	242	1.97	1.58
39	1.30	0.93	253	195	1.86	1.76
40	2.23	0.97	230	103	2.77	2.42
41	4.47	0.99	253	56.6	2.85	3.27
42	6.56	1	282	43.0	3.32	3.75
43	10.50	1	244	23.2	4.23	5.12

$$\phi \cdot 10^5 = \frac{24.6}{\sqrt{z}}.$$

Tabelle VI.

$\lambda = 0.209$. (Zn I.) Ohne Blende, mit Linse.

Nr.	$\bar{C}$	A	$E_1 \cdot 10^6$	$E_1 \cdot 10^6 \bar{C} = z$	$\phi \cdot 10^5$	ber.
44	5.66	0.733	282	49.8	6.58	6.67
45	6.44	0.780	278	43.2	7.40	7.16
46	8.49	0.857	275	32.4	8.09	8.26

$$\phi \cdot 10^5 = \frac{47.1}{\sqrt{z}}.$$

Tabelle VII.

$\lambda = 0.287$ (Mg). Mit Blende von 11 mm Durchmesser.

Nr.	$\bar{C}$	A	$E_1 \cdot 10^2$	$E_1 \cdot 10^2 / \bar{C} = z$	$\Phi \cdot 10^5$	ber.
47	6.27	0.92	1033	165	2.96	3.12 ohne Linse
48	7.93	0.93	929	117	3.90	3.71 ohne Linse
49	5.69	0.94	329	57.8	5.19	5.27 ohne Linse
50	8.15	0.96	300	36.8	6.70	6.61 mit Linse

$$\Phi \cdot 10^5 = \frac{40.1}{\sqrt{z}}.$$

38. Es ist zu beachten, daß die angegebenen Werte von $\bar{C}$ die von der Analyse gelieferten mittleren Werte der Ozonkonzentration in der Zelle sind. Hiervon verschieden, und zwar jedenfalls kleiner, ist die wirklich in Betracht kommende Konzentration des von der Strahlung durchsetzten Teils der Zelle. Denn das Strahlenbündel trat aus einem 0.95 cm hohen, 0.43 cm breiten Spalt in die Zelle ein, deren Lumen ein Kreis von 1.7 cm Durchmesser ist, und verbreiterte sich in dieser beim Fortschreiten. Noch größer wird der Unterschied in den Fällen, in welchen die Strahlung durch eine Quarzlinse konzentriert wurde. Im übrigen geben die Versuche der Tabellen III—VI zu folgenden Bemerkungen Veranlassung:

1. Die spezifische photochemische Desozonisierung ist ungefähr zweimal so groß in feuchten als in trockenen O_3—O_2-Lösungen, wie aus der Vergleichung von Tabelle IV mit Tabelle I hervorgeht. Nach früheren Versuchen[1] wird auch die spontane Desozonisierung durch Gegenwart von Wasserdampf befördert.

2. Mit zunehmender Strahlungsintensität sinkt in den konzentrierteren O_3—O_2-Lösungen die spezifische photochemische Wirkung. Dies geht aus der Vergleichung der Versuche Nr. 38 und 40 der Tabelle V und Nr. 48 und 50 der Tabelle VII hervor, indem jedes der beiden Versuchspaare sich auf ungefähr die gleiche Konzentration, aber auf sehr verschiedene Strahlungsintensität bezieht. Hiermit hängt zusammen, daß bei Anwendung einer die Strahlung konzentrierenden Linse (Tabelle V und VI) die Wirkung abnimmt. Beide Tatsachen kommen nämlich darauf hinaus, daß bei konzentrierteren Lösungen die absorbierte Strahlung eine um so größere Wirkung ausübt, auf einem um so größeren Raum die Absorption sich vollzieht.

3. Um die auf verschiedene Wellenlängen bezüglichen Versuche miteinander zu vergleichen, ist es nützlich, die einzelnen Reihen durch

[1] Diese Berichte 1901, S. 1138. St. Jahn, ZS. anorg. Chemie Bd. 48, S. 278. 1906.

empirische Formeln zusammenzufassen. Setzt man $z = E_r \cdot 10^{3} C$, so stellt der Ausdruck $\phi \cdot 10^{5} = B \sqrt{z}$ die Versuche der Tabellen IV, VI, VII mit Abweichungen bis 5 Prozent dar, während Tabelle V größere Abweichungen bis zu 25 Prozent zeigt. Von den auf $\lambda = 0.253$ bezüglichen Versuchen der Tabelle IV und V liefern infolge des unter 2. ausgesprochenen Satzes jene einen größeren Wert von B als diese, weil bei diesen die Strahlung durch eine Linse konzentriert wurde, bei jenen nicht. Die auf verschiedene Wellenlängen bezüglichen Versuche der Tabellen V—VII sind dagegen miteinander hinreichend vergleichbar. Ordnet man sie nach steigenden Werten von B, so erhält man die Reihe

λ	0.253	0.287	0.209.
B	24.6	40.1	47.1.
α'	122[1]	29[2]	11.1[3].

Die dritte Horizontalreihe enthält die Absorptionskoeffizienten, indem die Schwächungsfaktoren für die Weglänge von d cm $10^{-\alpha' d}$ gesetzt sind. Die spezifische photochemische Wirkung ist sowohl für $\lambda = 0.287$ als auch für $\lambda = 0.209$ größer als für $\lambda = 0.253$ und wächst bei verschiedenen Wellenlängen mit abnehmender Absorbierbarkeit. Dies fällt unter die sub 2 gegebenen Regel, nach welcher in den konzentrierteren Lösungen die Absorption einer gegebenen Strahlungsenergie um so stärker desozonisierend wirkt, je größer der Raum ist, auf welchem die Absorption sich vollzieht. Nach dem Einsteinschen Satz wächst die spezifische photochemische Wirkung der primären Reaktion mit wachsender Wellenlänge. Wenn dieses Gesetz zutrifft, so wird es hier durch den erwähnten sekundären Einfluß verdeckt, und es sind andere Versuche nötig, um über die Gültigkeit der fraglichen fundamentalen Beziehung zu entscheiden. Bei verdünnteren Ozonlösungen, bei welchen jener störende Einfluß fortfällt, werden nämlich die Absorptionsbestimmungen für die schwächer absorbierbaren Wellenlängen zu ungenau.

39. Wie im § 37 bemerkt, ist in konzentrierteren Ozonlösungen die photochemische Desozonisierung viel größer als nach der Theorie der §§ 33 und 34 zu erwarten wäre. Es ist indessen in dieser Theorie die Desozonisierungswärme nicht berücksichtigt, welche bei der sekundären Reaktion $O + O = O_2$ zum Vorschein kommt und bewirken könnte, daß die neugebildeten O_2-Moleküle teilweise große Geschwin-

---

[1] Nach Edg. Meyer und Fabry u. Buisson, die Angaben dieser Autoren stimmen hier gut überein.

[2] Nach Krüger u. Möller und Fabry u. Buisson, die Meyerschen Werte scheinen bei längeren Wellen zu groß zu sein.

[3] Nach Edg. Meyer.

digkeiten und damit die Fähigkeit erhalten, desozonisierend zu wirken. Diese Wirkung müßte mit zunehmender Ozonkonzentration wachsen und könnte in verdünnten Lösungen sehr klein werden. Doch liegt eine experimentelle Begründung dieser Hypothese nicht vor.

40. Frl. v. BAHR[1] hat gefunden, daß, wenn man den Gesamtdruck einer Ozonlösung bis unterhalb 200 mm Q. erniedrigt, die photochemische Desozonisierung schnell zunimmt und bei kleinem Gesamtdruck (15 mm Q.) außerordentlich hohe Werte erreicht[2]: zwischen 760 und 200 mm Q. ist der Gesamtdruck ohne Einfluß.

Das EINSTEINsche Äquivalentgesetz beruht auf der allerdings wohl nur durch den Erfolg zu rechtfertigenden Annahme, daß alle absorbierenden Moleküle chemisch zersetzt werden. Auf dem Boden dieser Annahme muß man aus den Ergebnissen des Frl. v. BAHR schließen, daß bei Gesamtdrucken unterhalb 200 mm Q. sekundäre Reaktionen neuer Art auftreten.

41. Zusammenfassend kann man sagen, daß nur für verdünnte Ozonlösungen, deren Gesamtdruck ungefähr eine Atmosphäre betrug, die sekundären Reaktionen sich ermitteln ließen, und daß das Verhalten solcher Lösungen eine neue Bestätigung des EINSTEINschen Äquivalentgesetzes geliefert hat.

---

[1] EVA v. BAHR. Ann. d. Phys. (4) 33. 598. 1910.

[2] Damit scheint zusammenzuhängen, daß nach CHASSY in Ozonröhren bei Drucken unter 60 mm Q. kein Ozon gebildet wird (A. CHASSY, C. R. 143, 220. 1906).

Ausgegeben am 10. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

1913.

XXXV.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

10. Juli. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. PLANCK.

*1. Hr. WARBURG las: **Über das Verhältnis der Präcisionsmessungen zu den allgemeinen Zielen der Physik.**

Präcisionsmessungen, d. h. Messungen, bei welchen die äusserste erreichbare Genauigkeit angestrebt wird, sind in einigen Fällen für die Technik erforderlich und haben vielfach zu wichtigen Entdeckungen geführt. Ihre principielle Bedeutung beruht aber darauf, dass sie die Wissenschaft ihrem Endziel, nämlich der vollständigen Beschreibung der Naturerscheinungen, näher führen. Die Gegenstände der Präcisionsmessungen sind den derzeitigen Bedürfnissen von Wissenschaft und Technik gemäss sorgfältig auszuwählen, da die verfügbaren Mittel und Arbeitskräfte beschränkt sind. Für die Physik kommen besonders in Betracht materielle Realisationen willkürlich definirter Maasse, universelle Constanten und Functionen, Materialconstanten und Materialfunctionen.

2. Hr. FROBENIUS legte eine Arbeit von Hrn. WALDEMAR MEISSNER vor: **Über die Theilbarkeit von $2^p - 2$ durch das Quadrat der Primzahl $p = 1093$.**

Die von mancher Seite gehegte Vermuthung, der FERMAT'sche Quotient für die Basis 2 könne nicht durch die Primzahl p theilbar sein, wird durch das Beispiel der Primzahl 1093 widerlegt. Dies ist aber die einzige Primzahl unter 2000, welche diese Eigenschaft besitzt.

3. Der Vorsitzende legte den von dem General-Secretar Hrn. Prof. Dr. H. DRAGENDORFF erstatteten Jahresbericht des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts für das Rechnungsjahr 1912 vor.

4. Folgende Druckschriften wurden vorgelegt: Lief. 35—38 des akademischen Unternehmens »Das Tierreich«, enthaltend die *Turbellaria*. II. *Rhabdocoelida* von L. VON GRAFF, die *Pteropoda* von J. J. TESCH, die *Gymnophiona* von F. NIEDEN und die *Solenogastres* von J. THIELE (Berlin 1913), der im Auftrage der Akademien zu Berlin und München herausgegebene Briefwechsel zwischen BESSEL und STEINHEIL (Leipzig 1913) und die Serie II der Beiträge zur Flora von Papuasien. Hrsg.

von C. Lauterbach (Leipzig 1913), enthaltend Ergebnisse der mit Hilfe der Wentzel-Stiftung dort ausgeführten Forschungen.

Das Ehrenmitglied der Akademie Earl of Crawford and Balcarres ist am 31 Januar verstorben, was erst jetzt zur Kenntniss der Akademie gelangt ist.

Über die Teilbarkeit von 2^p-2 durch das Quadrat der Primzahl $p=1093$.

Von WALDEMAR MEISSNER.

(Vorgelegt von Hrn. FROBENIUS.)

Wenn der FERMATschen Gleichung

(1.) $$x^p + y^p + z^p = 0$$

drei ganze Zahlen genügen, von denen keine durch die ungerade Primzahl p teilbar ist, so muß, wie Hr. WIEFERICH (*CRELLES Journ. Bd. 136*) gezeigt hat,

(2.) $$2^{p-1} \equiv 1 \pmod{p^2}$$

sein, und wie Hr. MIRIMANOFF (*ebenda Bd. 139*) bewiesen hat, auch

(3.) $$3^{p-1} \equiv 1 \pmod{p^2}$$

sein. Die wahre Quelle dieser Ergebnisse hat Hr. FURTWÄNGLER aufgedeckt, indem er (*Wiener Sitzungsber. Bd. 121*) aus dem EISENSTEINschen Reziprozitätsgesetze den Satz abgeleitet hat:

Sind x, y, z drei ganze Zahlen ohne gemeinsamen Teiler, zwischen denen die FERMATsche Gleichung besteht, so ist

(4.) $$r^{p-1} \equiv 1 \pmod{p^2}$$

für jeden Faktor r von x, falls x nicht durch p teilbar ist, und für jeden Faktor r von x^2-y^2, falls x^2-y^2 nicht durch p teilbar ist.

Gehört r (mod p) zum Exponenten t, so ist

(5.) $$r^{p-1} - 1 \equiv \frac{p-1}{t}(r^t - 1) \pmod{p^2},$$

und daher ist die Kongruenz

(6.) $$r^t \equiv 1 \pmod{p^2}$$

mit der Kongruenz (4.) gleichbedeutend.

ABEL hatte (*CRELLES Journ. Bd. 3, S. 212*) die Frage aufgeworfen, ob überhaupt, wenn p eine Primzahl ist, und r zwischen 1 und p liegt,

$r^{p-1} - 1$ durch p^2 teilbar sein kann. Jacobi hat (*ebenda S. 301*) mehrere Fälle dieser Art angegeben, z. B. die Kongruenz

$$(7.) \qquad 3^5 \equiv 1 \qquad (\text{mod } 11^2).$$

Für die Basis $r = 2$ war es aber bisher nicht gelungen, eine entsprechende Primzahl p zu finden trotz des lebhaften Interesses, das gerade der Wieferichsche Satz für diese Frage erweckt hat.

Hr. Cunningham hat (*Quart. Journ. of Math. vol. 37, p. 122*) für alle Primzahlen und Primzahlpotenzen $p^\kappa < 10000$ die Exponenten t bestimmt, zu denen die Zahl 2 (mod p^κ) gehört. Ich selbst habe für alle Primzahlen $p < 2000$ die kleinsten positiven Reste λ von

$$\frac{2^t - 1}{p} \qquad (\text{mod } p)$$

berechnet, und zwar die für $p < 1000$ schon im Jahre 1910.

Hr. Grawe in Kiew hat vor kurzem in russischer Sprache einen elementaren Abriß der Zahlentheorie herausgegeben. In einer der angehängten Tabellen gibt er für alle Primzahlen $p < 1000$ die Reste[1] von

$$\frac{2^{p-1} - 1}{p} \equiv W(p) \qquad (\text{mod } p)$$

Wie er S. 315 sagt, glaubt er beweisen zu können, daß die Wieferichsche Kongruenz (2.) überhaupt nicht möglich ist. Hätte er seine Tabelle nur noch auf das nächste Hundert ausgedehnt, so hätte er gefunden, daß die Primzahl

$$(8.) \qquad p = 1093$$

der Kongruenz (2.) genügt. Sie ist die einzige Primzahl dieser Art unter 2000.

Die Zahl 2 gehört (mod p) zum Exponenten

$$(9.) \qquad t = \frac{1}{3}(p-1) = 364 = 4 \cdot 7 \cdot 13 .$$

Da aber

$$(10.) \qquad p = \frac{3^7 - 1}{3 - 1}, \qquad 3^7 = 1 + 2p$$

ist, so kann für p das Kriterium von Mirimanoff herangezogen werden.

Damit sich jeder mühelos von der Richtigkeit der Behauptung überzeugen kann, teile ich eine Verifikation der von mir entdeckten Kongruenz

$$(11.) \qquad 2^{364} \equiv 1 \qquad (\text{mod } 1093^2)$$

[1] In der Tabelle fehlt $p = 193$. Die richtigen Werte sind für

$p =$	37	193	797	863	881
$W(p) =$	1	104	336	204	293.

mit, die, auf Kunstgriffen des Hrn. CUNNINGHAM beruhend, mir von anderer Seite angegeben worden ist. Genauer ist übrigens

$$(12.)\qquad 2^{364} \equiv 1 - 202\,p^2 \qquad (\mathrm{mod}\ p^3)\,.$$

Setzt man

$$(13.)\qquad \mu = 33 + 2i\,,$$

so ist

$$p = 33^2 + 2^2 = \mu\,(\mu - 4i) \equiv -4i\mu\,,$$

nämlich (mod μ^2), wie hier stets zu ergänzen ist. Nun ist

$$2^5 = (\mu - 2i) - 1\,,\quad 2^{15} \equiv -(2i + 1)^3 + 3\,(2i + 1)^2\mu \equiv 11 + 2i + 3\,(-3 + 4i)\,\mu\,,$$

$$3 \cdot 2^{15} \equiv 33 + 6i + (-27 + 36i)\,\mu \equiv 4i + 2\,(-13 + 18i)\,\mu\,,$$

oder weil $-13 + 18i \equiv 20\,(1 + i)$ (mod μ) ist,

$$3 \cdot 2^{13} \equiv i + 10\,(1 + i)\,\mu\,.$$

Genauer ist

$$(14.)\qquad 3 \cdot 2^{13} \equiv i + 10\,(1 + i)\,\mu + (22 - 3i)\,\mu^2\,.$$

Erhebt man jene Kongruenz auf die 14. Potenz, so erhält man

$$3^{14} \cdot 2^{182} \equiv i^{14} + 14\,i^{13}\,10\,(1 + i)\,\mu \equiv -1 + 140\,i\,(1 + i)\,\mu\,.$$

Nun ist

$$140 = 4\,(\mu - 2i) + 8 \equiv 8\,(1 - i)\ (\mathrm{mod}\ \mu)\,, \qquad p \equiv -4i\mu\ (\mathrm{mod}\ \mu^2)\,,$$

$$3^7 = 1 + 2p\,, \qquad 3^{14} \equiv 1 + 4p\ (\mathrm{mod}\ p^2)\,,$$

und mithin

$$3^{14} \cdot 2^{182} \equiv -1 - 16i\mu \equiv -1 - 4p \equiv -3^{14}\,,$$

also

$$(15.)\qquad 2^{182} \equiv -1\,, \qquad 2^{364} \equiv 1 \qquad (\mathrm{mod}\ p^2)\,.$$

Aus (14.) ergibt sich genauer

$$(16.)\qquad 2^{182} \equiv -1 + (7 - i)\,\mu^2 \equiv -1 + 101\,p^2 \qquad (\mathrm{mod}\ \mu^3)\,.$$

Will man die komplexen Größen vermeiden, so entwickle man in ähnlicher Art die Kongruenz

$$(17.)\qquad 3^2\,2^{26} \equiv -1 + \frac{1}{2}\,155\,p \qquad (\mathrm{mod}\ p^2)$$

und erhebe sie auf die siebente Potenz.

Zum Schluß gebe ich die Tabelle für die kleinsten positiven Reste von

$$\frac{2^t - 1}{p} \equiv \lambda \qquad (\mathrm{mod}\ p)$$

für alle Primzahlen $p < 2000$, und nach dem Vorgange des Hrn. CUNNINGHAM die (von mir selbständig berechneten) Werte von

$$\tau = \frac{p - 1}{t}\,,$$

so daß nach (5.)

$$W \equiv \frac{2^{p-1}-1}{p} \equiv \tau\lambda$$

ist. Jeder Wert von λ ist auf zwei verschiedenen, voneinander unabhängigen Wegen berechnet.

p	τ	λ	p	τ	λ	p	τ	λ	p	τ	λ
3	1	1	181	1	148	421	1	353	673	14	617
5	1	3	91	2	25	31	10	20	77	1	324
7	2	1	93	2	52	33	6	105	83	31	677
11	1	5	97	1	175	39	6	226	91	3	280
13	[illegible]	3	99	2	167	43	1	141	701	1	315
17	2	15	211	1	109	49	2	347	09	1	440
19	1	3	23	6	143	57	6	271	19	2	696
23	2	20	27	1	201	61	1	417	27	6	573
29	1	1	29	3	99	63	2	75	33	3	169
31	6	1	33	8	30	67	1	122	39	3	259
37	1	1	39	2	13	79	2	126	43	2	20
41	2	32	41	10	207	87	2	286	51	2	666
43	3	37	51	5	200	91	1	35	57	1	62
47	2	22	57	16	255	99	3	243	61	2	291
53	1	36	63	2	64	503	2	280	69	2	612
59	1	8	69	1	260	09	1	316	73	1	118
61	1	36	71	2	190	21	2	321	87	1	304
67	1	10	77	3	208	23	1	406	97	1	336
71	2	1	81	4	159	41	1	191	809	2	116
73	8	7	83	3	208	47	1	255	11	3	481
79	2	49	93	1	78	57	1	226	21	1	723
83	1	48	307	3	98	63	1	146	23	2	23
89	8	23	11	2	243	69	2	9	27	1	154
97	2	77	13	2	60	71	5	226	29	1	625
101	1	92	17	1	175	77	4	113	39	2	146
03	2	81	31	11	133	87	1	303	53	1	642
07	1	13	37	16	157	93	4	271	57	2	88
09	3	95	47	1	149	99	2	74	59	1	277
13	4	49	49	1	325	601	24	539	63	2	102
27	18	1	53	4	304	07	2	162	77	1	384
31	1	17	59	2	29	13	1	29	81	16	624
37	2	95	67	2	353	17	4	567	83	1	303
39	1	30	73	1	204	19	1	554	87	2	847
49	1	96	79	1	2	31	14	263	907	1	898
51	10	66	83	2	98	41	10	553	11	10	909
57	3	132	89	1	134	43	3	249	19	6	205
63	1	67	97	9	308	47	2	25	29	2	522
67	2	107	401	2	370	53	1	399	37	8	191
73	1	3	09	2	78	59	1	166	41	1	291
79	1	50	19	1	318	61	1	471	47	1	892

p	τ	λ	p	τ	λ	p	τ	λ	p	τ	λ
953	14	559	1231	2	652	1531	1	319	1831	6	1604
67	2	896	37	1	225	43	2	1356	47	2	1381
71	5	447	49	8	824	49	1	635	61	1	61
77	2	99	59	1	876	53	8	202	67	1	499
83	2	195	77	1	384	59	2	995	71	2	738
91	2	584	79	2	908	67	2	1424	73	2	1366
97	3	245	83	1	666	71	1	379	77	1	1142
1009	2	296	89	8	252	79	3	1166	79	2	1624
13	11	453	91	1	65	83	2	469	89	4	1675
19	1	724	97	2	606	97	3	183	1901	1	1722
21	3	932	1301	1	1012	1601	4	1122	07	1	1510
31	2	318	03	2	673	07	2	740	13	8	1006
33	4	642	07	1	784	09	8	947	31	1	1220
39	2	872	19	2	768	13	31	666	33	3	568
49	4	399	21	22	501	19	1	992	49	1	497
51	3	838	27	6	174	21	1	1123	51	2	893
61	1	362	61	2	990	27	3	1437	73	1	384
63	2	297	67	2	829	37	1	29	79	1	606
69	3	417	73	1	190	57	18	743	87	1	1304
87	2	975	81	1	456	63	2	1046	93	2	561
91	1	319	99	6	1030	67	1	1231	97	1	337
93	3	0	1409	2	1110	69	1	968	99	6	1297
97	4	961	23	6	287	93	1	1327			
1103	38	314	27	1	10	97	2	158			
09	1	101	29	17	439	99	3	851			
17	1	319	33	8	1156	1709	7	476			
23	1	1005	39	2	890	21	8	1471			
29	2	560	47	2	933	23	3	1658			
51	2	503	51	1	1437	33	1	8			
53	4	45	53	1	691	41	1	342			
63	7	939	59	3	986	47	1	320			
71	1	298	71	6	185	53	12	730			
81	5	85	81	4	856	59	2	1267			
87	1	345	83	1	1368	77	24	1352			
93	4	1108	87	2	1356	83	2	1466			
1201	4	869	89	2	1058	87	1	1474			
13	1	215	93	1	520	89	3	219			
17	8	723	99	1	204	1801	72	621			
23	2	848	1511	2	969	11	5	63			
29	1	546	23	1	810	23	2	1410			

Jahresbericht des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts.

Von Prof. Dr. Hans Dragendorff.

Am 1. April 1912 übernahm Hr. Karo als 1. Sekretar die Leitung der athenischen Zweiganstalt. Ihm trat mit dem 1. Oktober als 2. Sekretar Hr. Baurat Hubert Knackfuss an die Seite.

Aus der Reihe seiner Ehrenmitglieder verlor das Institut den Erzherzog Rainer, k. k. Hoheit in Wien, gest. 27. Januar 1913.

Von den ordentlichen Mitgliedern verstarben die HH. J. Hampel in Budapest, gest. 25. März 1913, C. Justi in Bonn, gest. 9. Dezember 1912, O. Lüders in Athen, gest. 28. November 1912, N. Müller in Berlin, gest. 4. September 1912, E. Saavedra in Madrid, H. L. Wilson in Baltimore, gest. 23. Februar 1913; von den korrespondierenden Mitgliedern die HH. F. Baumgarten in Freiburg i. B., J. Falchi in Montopoli Valdarno, A. Hammeran in Frankfurt a. M., gest. 3. Dezember 1912, A. Jatta in Ruvo di Puglia und R. Schillbach in Breslau.

Neu ernannt wurden: zu ordentlichen Mitgliedern die HH. F. W. Freiherr von Bissing in München, J. Déchelette in Roanne, G. Hager in München, H. Hitzig in Zürich, H. Knackfuss in Athen, E. Krüger in Trier, M. Meurer in Rom, E. Robinson in New York, V. Spinazzola in Neapel und J. Ziehen in Frankfurt a. M.; zu korrespondierenden Mitgliedern die HH. W. Barthel in Frankfurt a. M., E. Bourguet in Paris, E. Breccia in Alexandria, L. D. Caskey in Boston (Mass.), J. Curle in Priorwood-Melrose, M. Della Corte in Pompei, C. C. Edgar in Kairo, C. Kramer in Gießen, G. Oikonomos in Nauplia, B. A. Pantschenko in Konstantinopel, K. Regling in Berlin, P. Reinecke in München, O. Renzos in Vathy (Samos), K. Rhomaios in Korfu, A. von Salis in Rostock, Th. Schmidt in Charkow, V. Škorpil in Kertsch, G. Spano in Pompei und K. Stehlin in Basel.

Die Gesamtsitzung der Zentraldirektion fand vom 15.—17. April 1912 statt. Die Stipendien für klassische Archäologie wurden den HH. F. Drexel, O. Weinreich, E. Buschor und E. Schmidt verliehen, das Stipendium für christliche Archäologie erhielt Hr. E. Weigand.

Der Generalsekretar nahm an den Sitzungen der Römisch-Germanischen Kommission in Frankfurt a. M., des Römisch-Germanischen Zentralmuseums in Mainz und der Kommission für die Erforschung des Kaiserpalastes in Trier teil. Während seiner kurzen dienstlichen Abwesenheiten und seines Urlaubs wurde er von Hrn. von Wilamowitz-Moellendorff vertreten. Eine längere Reise führte ihn im Herbst nach Griechenland, wobei er gemeinsam mit den HH. Karo und Kurt Müller die Ausgrabungen in Tiryns leitete, und nach Kreta. Während dieser Zeit wurde er in Berlin von Hrn. Ed. Meyer vertreten.

Mit Mitteln des Iwanoff-Fonds entsandte die Zentraldirektion Hrn. W. Barthel nach Numantia und Renieblas, der dort Hrn. Schulten während der abschließenden Ausgrabungskampagne längere Zeit zur Seite stand.

Vom Jahrbuch erschien Band XXVII, zu dem Hr. Brandis in Jena wiederum die Bibliographie verfaßte. Das 2. Heft des III. Bandes der antiken Denkmäler ist fast vollendet und wird in Kürze ausgegeben werden.

Die Stiftung von Freunden des Instituts, denen wir auch an dieser Stelle für die hochherzige Förderung unserer Bestrebungen den Dank des Instituts aussprechen möchten, setzte uns in den Stand, den II. Band der Ergebnisse der Ausgrabungen von Tiryns herauszugeben. Er enthält die Bearbeitung der Wandmalereien durch Hrn. Rodenwaldt. Die gleiche Stiftung ermöglichte die Fortsetzung der von den HH. Pernice und Winter in Pompei begonnenen Arbeiten.

In der Leitung des Römischen Instituts wurde Hr. Delbrueck auch in diesem Jahre von Hrn. Katterfeld unterstützt. Hr. von Mercklin arbeitete, dauernd unterstützt von Frl. Gütschow, zeitweise auch von Hrn. Carus, am Realkatalog. Der 1. Halbband des Realkatalogs konnte im Druck vollendet werden und ist mittlerweile erschienen.

Hr. Delbrueck bereiste im Juli Apulien und die Provinz Lecce und war dann bis zum 25. September beurlaubt. Am Internat. Archäologischen Kongreß nahm er als Vertreter des Reichs und des Archäologischen Instituts teil. Im November und Dezember veranstaltete Hr. Delbrueck Führungen für wissenschaftlich vorgebildete Teilnehmer, besonders die Oberlehrerstipendiaten, unterstützt von den HH. Amelung, Katterfeld und Wilpert. Im Dezember und Januar schlossen sich daran Museumsführungen des Hrn. Amelung über Geschichte der griechischen Skulptur. Einen topographisch-epigraphischen Kursus hielt am Ende des Berichtsjahres Hr. Bang ab.

Von den Römischen Mitteilungen erschienen Band XXVII und das 1. Heft des XXVIII. Bandes.

Die Bibliothek wuchs um 844 Werke, und wir dürfen dankbar erwähnen, daß sich darunter wiederum eine beträchtliche Zahl willkommener Geschenke befinden. Sehr stark vermehrt wurde die Photographiensammlung, deren Bestand, namentlich für Italien fast vollständig, auf 13696 Nummern gestiegen ist. Ebenso wuchs die Sammlung der Negative, Diapositive, Gemmen- und Münzabdrücke.

In Athen stand den Sekretaren bis zum 1. Oktober Hr. Kurt Müller zur Seite. Dankbar möchten wir, nachdem er nunmehr nach Deutschland zurückgekehrt, auch an dieser Stelle seiner langjährigen Mitarbeit gedenken. In dankenswerter Weise hatte im August und September Hr. Delbrueck während seines Urlaubs die Leitung des athenischen Instituts übernommen und damit ermöglicht, daß die HH. Karo und Müller gleichzeitig an den Ausgrabungen in Tiryns teilnahmen. Die Stelle des Assistenten, die während der Sommermonate Hr. Weinreich verwaltete, übernahm im Oktober Hr. Fimmen. In liebenswürdigster Weise wurde er dabei von Hrn Koch unterstützt, der den Winter in Athen zubrachte und im Februar und März einen Vortragszyklus über die Altertümer von Thermon und die archaische Porosplastik hielt.

Wenn auch in der zweiten Hälfte des Jahres die politischen Verhältnisse in mancher Beziehung erschwerend sich geltend machten, so blieb das wissenschaftliche Leben gleichwohl ein reges. Hr. Karo hat Anfang Mai in Candia und Knossos geführt. Eine zweite für den Oktober geplante Führung wurde durch den Ausbruch des Krieges vereitelt, ebenso wie eine Reise nach Delphi im März. Während des Winters sprach Hr. Karo zweimal wöchentlich im Nationalmuseum und Akropolismuseum über vormykenische, mykenische, geometrische und archaische Kleinkunst, endlich über archaische Marmorplastik. Vom 25. Februar bis 6. März führte er in den Ruinen und Museen von Olympia, Epidauros, Mykenä, Tiryns, Nauplia.

Über die Ausgrabungen in Tiryns ist bereits ein vorläufiger Bericht erschienen (Athen. Mitt. XXXVIII, S. 78 ff.). Den Abschluß der Grabung verhinderte hier ebenso der Ausbruch des Krieges wie bei einer kleinen Grabung in Kleonä, die Hr. Frickenhaus mit Hrn. Oikonomos unternommen hatte.

In Pergamon haben die HH. Conze, Hepding und Schazmann vom 20. August bis 12. Oktober gearbeitet, und zwar einerseits im Osten des Gymnasiums, anderseits an der Hauptstraße in dem bisher noch nicht berührten Teile zwischen Museums- und Institutsgrabungen. Einen Bericht über die Ergebnisse brachten die Athen. Mitt. XXXVII, S. 408. Hr. Conze veranstaltete Anfang Oktober eine Führung in Pergamon.

Erschienen ist von den Athenischen Mitteilungen Band XXXVII und das erste Heft des XXXVIII. Bandes. Frl. Bieber vollendete den zweiten Band des Verzeichnisses der käuflichen Photographien. Die Bearbeitung des abschließenden dritten Bandes hat Hr. Karo übernommen. Die Sammlung an Zeichnungen und Photographien ist bedeutend gewachsen, die Bibliothek kann neben ihren Erwerbungen dankbar auch eine Reihe wertvoller Geschenke namhaft machen.

Bei der Römisch-Germanischen Kommission waren neben Hrn. Ritterling als wissenschaftliche Hilfsarbeiter die HH. Barthel und Walter Müller tätig. Dazu trat während des Sommers als freiwilliger Hilfsarbeiter Hr. Kutsch.

Die Jahressitzung der Kommission fand am 11. März 1913 in Frankfurt a. M. statt.

Unter den Ausgrabungen, die von der Kommission durch Geldmittel unterstützt wurden, seien die Grabungen in Haltern genannt, die mehrere große Gebäude westlich vom Prätorium freilegten. Auf der Altenburg bei Niedenstein in Hessen wurden Teile der Siedelung aufgedeckt. Von sonstigen Arbeiten auf dem Gebiete der Ringwallforschung sei namentlich auch auf die Grabung des Württembergischen Landeskonservatoriums in der befestigten steinzeitlichen Siedelung auf dem Goldberg hingewiesen. Wichtig für die Frühgeschichte des Limesgebietes waren die Grabungen in den neuentdeckten Kastellen bei Burladingen in Hohenzollern und Ristissen a. d. Donau. Bei Untersuchungen an den verschiedenen Mauerringen des römischen Straßburg unterstützte die Kommission den Konservator des Museums elsässischer Altertümer.

Im vorigen Bericht konnte bereits die Organisation der linksrheinischen Straßenforschung erwähnt werden: im Berichtsjahre wurde namentlich an der Festlegung der großen, von Straßburg aus südlich ziehenden Straße gearbeitet.

Der VI. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission ist als Doppelheft für 1910/1911 erschienen. Er bringt zum erstenmal eine Bibliographie zur römisch-germanischen Forschung.

Fertiggestellt und herausgegeben ist von den von der Kommission unterstützten Veröffentlichungen die Archäologische Karte der Wetterau, die ihr Bearbeiter, Hr. Wolff, mit einem umfangreichen Textbande begleitet hat. Zu den übrigen Veröffentlichungen sei hervorgehoben, daß das umfangreiche Werk des Hrn. Henkel über die römischen Fingerringe im Druck vollendet ist und in wenigen Wochen erscheinen wird. Hr. Hofmann bereiste im Interesse seiner Veröffentlichung der römischen Militärreliefs Oberitalien, Hr. Oxé für sein Corpus der arretinischen Sigillataware Frankreich und Spanien. Endlich sei hervorgehoben, daß die

Bearbeitung von wissenschaftlichen Katalogen der kleineren süd- und westdeutschen Altertumssammlungen in gutem Fortgang begriffen ist. Hr. Behn stellte den Katalog der Sammlung Marx-Mainz fertig; Kataloge von Birkenfeld, Oberlahnstein und Hanau sind in Arbeit.

Der Direktor besuchte die Tagung des Verbandes der süd- und westdeutschen Altertumsvereine in Würzburg, unternahm zahlreiche Reisen in seinem Arbeitsgebiet und leitete persönlich im Frühjahr und Herbst Grabungen im Kastell Niederbieber. Hr. Barthel nahm an der Leitung der Grabungen des Speierer Museums im Kastell Rheingönheim teil und besuchte, wie schon an anderer Stelle erwähnt, im Auftrage der Zentraldirektion die Grabungen in Numantia. Hr. Kutsch beteiligte sich an den Grabungen in Niederbieber, Altenstadt in Hessen, Ladenburg in Baden und auf dem Hausberge bei Gießen.

Die Handbibliothek erfuhr eine Reihe wertvoller Bereicherungen durch Ankauf und Geschenke. Der Tauschverkehr mit deutschen und ausländischen Vereinen hat sich in sehr erfreulicher Weise entwickelt.

Ausgegeben am 17. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

SITZUNGSBERICHTE 1913.
XXXVI.
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

17. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Planck.

Hr. Helmert las über eine Änderung im Arbeitsplan des Königlichen Geodätischen Instituts für die Bestimmung der Lothabweichungen.

Die östliche Componente der Lothabweichungen kann man in unseren geographischen Breiten sowohl aus Azimutbestimmungen wie aus geographischen Längenbestimmungen herleiten. Die grosse Vervollkommnung der letzteren in den letzten beiden Decennien lässt es vortheilhaft erscheinen, bei der Ergänzung des Lothabweichungsnetzes im preussischen Staatsgebiete im Allgemeinen die Längenbestimmungen zu bevorzugen und Azimutbestimmungen ihrer geringeren Genauigkeit wegen fernerhin nur ausnahmsweise zu verwenden.

Untersuchungen über ein zweidimensionales Dispersionsproblem.

Von Prof. Dr. C. Schaefer und Helene Stallwitz
in Breslau.

(Vorgelegt von Hrn. Planck am 3. Juli 1912 [s. oben S. 643].)

§ 1.

Die Beugung elektromagnetischer Wellen an einem Zylinder aus beliebigem Material ist bereits früher[1] streng behandelt worden. Dagegen sind zahlreiche an ebenen Gittern aus Zylindern beobachtete Erscheinungen noch ungeklärt. Dahin gehören z. B. die von F. Braun beobachteten Polarisationserscheinungen[2] an auf Glasplatten niedergeschlagenen, zerstäubten Metallen, die er unter Annahme einer submikroskopischen Gitterstruktur durch Hertzsche Gitterwirkung erklärte. Dieser Schluß ist jedoch nicht bündig, worauf der eine von uns in Verbindung mit F. Reiche[3] hingewiesen hat. Allerdings macht eine theoretische Untersuchung dieser Autoren über die Beugung von Lichtwellen an einem Zylinder es wahrscheinlich, daß F. Braun mit seiner Erklärung recht hat: doch kann man aus der Erscheinung an einem Draht nicht mit Sicherheit auf diejenige an einem engen Gitter schließen, weshalb eine Erweiterung der Theorie in dieser Richtung notwendig ist.

Wir haben uns daher folgende, in nahem Zusammenhange mit all' diesen Gitterproblemen stehende Aufgabe gestellt: Aus der bekannten Lösung des Beugungsproblems für einen Zylinder sollen die elektromagnetischen und optischen Konstanten eines Mediums hergestellt werden, welches dadurch entsteht, daß ins Vakuum in gegen die Wellenlänge kleinen Abständen parallele Zylinder aus beliebigem Material eingebettet werden. Eine sehr dünne Schicht eines solchen

[1] W. von Ignatowsky, Ann. d. Phys. **18**, S. 495; 1905. — W. Seitz, Ann. d. Phys. **16**, S. 746; 1905. — C. Schaefer, Sitz.-Ber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1909. S. 326 ff. — C. Schaefer und F. Grossmann, Ann. d. Phys. **31**, S. 455; 1910.

[2] F. Braun, Ann. d. Phys. **16**, S. 1; 1905.

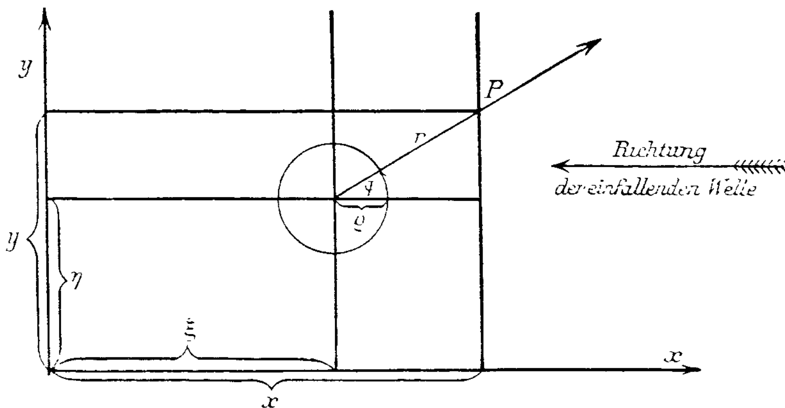
[3] C. Schaefer und F. Reiche, Ann. d. Phys. **32**, S. 577; 1910.

Mediums darf wohl mit einem Hertzschen (und Braunschen) Gitter identifiziert werden. Ist diese Aufgabe gelöst, so haben wir also die Möglichkeit, die erhaltenen Formeln auf die von Braun entdeckten Erscheinungen anzuwenden. Das war wenigstens der Ausgangspunkt der folgenden Untersuchung. Aber auch unabhängig davon dürften die Resultate derselben ein selbständiges Interesse besitzen.

§ 2.

Zwei Fälle sind zu unterscheiden, je nachdem die elektrische Kraft der einfallenden Welle parallel oder senkrecht zur Zylinderachse gerichtet ist, die wir im folgenden kurz als »parallelen Fall« und »senkrechten Fall« bezeichnen werden. Wir behandeln zunächst den parallelen Fall; wenn notwendig, unterscheiden wir die entsprechenden Größen durch Indizes $\parallel$ oder $\perp$ voneinander.

Fig. 1.



Wenn eine ebene Welle (Fig. 1) $e^{in(t+x/c)}$, parallel zur negativen x-Richtung fortschreitend, auf einen Zylinder (Radius ϱ, Dielektrizitätskonstante ε_2, Leitfähigkeit σ, Permeabilität $\mu_2 = 1$), dessen Achse parallel der z-Achse ist und dessen Mittelpunktskoordinaten $(\xi\eta)$ sind, auffällt, so ergibt[1] sich für die elektrische und magnetische Kraft der von ihm ausgehenden Störung im Punkte (xy) oder (r, ϕ):

$$(1)\qquad \begin{cases} \mathfrak{E}_{\parallel} = e^{in(t+\xi/c)} \sum\limits_{m}^{0,\infty} a_m\, Q_m(p_1) \cos m\varphi, \\ \mathfrak{H}_{\parallel} = -ie^{in(t+\xi/c)} \sum a_m\, Q'_m(p_1) \cos m\varphi. \end{cases}$$

[1] Vgl. z. B. diese Sitzungsberichte 1909, S. 331, Formel (11).

Die Koeffizienten a_m sind definiert durch die Gleichung

$$(2) \qquad \frac{2 i_m}{a_m} = \frac{\frac{k_1}{k_2} K'_m(\pi_1) - \frac{J'_m(\pi_2)}{J_m(\pi_2)} K_m(\pi_1)}{J_m(\pi_1)\frac{J'_m(\pi_2)}{J_m(\pi_2)} - \frac{k_1}{k_2} J'_m(\pi_2)} + \frac{i\pi}{2}$$

wobei für $m = 0$ der Faktor 2 auf der linken Seite zu streichen ist. Dabei bedeuten:

$$(3) \qquad \begin{cases} r^2 = (x-\xi)^2 + (y-\eta)^2; \ \lambda \text{ die Wellenlänge im Vakuum;} \\ k_1 = \frac{2\pi}{\lambda}; \ k_2 = \sqrt{\frac{4\pi^2 \varepsilon_2}{\lambda^2} - \frac{8\pi\sigma i}{c\lambda}} \\ p_1 = k_1 r; \ p_2 = k_2 r; \ \pi_1 = k_1 \rho; \ \pi_2 = k_2 \rho. \end{cases}$$

Ferner ist:

$$(4) \qquad Q_m(x) = K_m(x) - \frac{i\pi}{2} J_m(x),$$

wobei:

$$(5) \qquad J_m(x) = \frac{x^m}{2\cdot 4 \cdots 2m}\left\{1 - \frac{x^2}{2(2m+2)} + \frac{x^4}{2\cdot 4(2m+2)(2m+4)} \cdots\right\},$$

und:

$$(6) \qquad \begin{cases} K_m(x)^1 = J_m(x).\log\frac{2}{\gamma x} + \left(1 + \frac{1}{2} + \cdots \frac{1}{m}\right) J_m(x) + \frac{m!}{2}\sum_s^{0,1-m} \frac{1}{m-s}\left(\frac{2}{x}\right)^{m-s} \cdot \frac{J_s(x)}{s!} \\ \qquad + \sum_s^{0,\infty} (-1)^s \frac{m+2s}{s(m+s)} J_{m+2s}(x). \end{cases}$$

Ist ρ/λ hinreichend klein, so reduzieren sich die Gleichungen (1) auf die folgenden einfacheren:

$$(7) \qquad \begin{cases} \mathfrak{e} = e^{in(t+\xi/c)}[a_0 Q_0(p_1) + a_1 Q_1(p_1)\cos\varphi], \\ \mathfrak{h} = -ie^{in(t+\xi/c)}[a_0 Q'_0(p_1) + a_1 Q'_1(p_1)\cos\varphi]. \end{cases}$$

Man kann also setzen:

$$(8) \qquad \begin{cases} \mathfrak{e} = \mathfrak{e}_0 + \mathfrak{e}_1 \\ \mathfrak{h} = \mathfrak{h}_0 + \mathfrak{h}_1 \end{cases}.$$

wo

$$(9) \qquad \begin{cases} \mathfrak{e}_0 = e^{in(t+\xi/c)} a_0 Q_0 : \ \mathfrak{h}_0 = -ie^{in(t+\xi/c)} a_0 Q'_0(p_1), \\ \mathfrak{e}_1 = e^{in(t+\xi/c)} a_1 Q_1(p_1)\cos\varphi : \ \mathfrak{h}_1 = -ie^{in(t+\xi/c)} a_1 Q'_1(p_1)\cos\varphi. \end{cases}$$

Für kleine Argumente p_1, d. h. für kleine Werte von r, lassen sich die magnetischen Kräfte von $\mathfrak{h}_0$ und $\mathfrak{h}_1$ schreiben:

$$(10) \qquad \mathfrak{h}_0 = \frac{ia_0}{k_1} e^{in(t+\xi/c)} \cdot \frac{1}{r}; \ \mathfrak{h}_1 = -\frac{ia_1}{k_1^2} e^{in(t+\xi/c)} \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{1}{r}\right),$$

---

[1] Log $\gamma = 0.5772$, die sogenannte Mascheronische Konstante.

$\mathfrak{h}_0$ kann also als das Magnetfeld eines geradlinigen Wechselstromes von der Stärke $\frac{a_0 in}{2k_1^2} e^{in(t+\xi/c)}$ betrachtet werden: $\mathfrak{h}_1$, wie der Faktor $\frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial x}$ anzeigt, als dasjenige zweier um ein unendlich kleines Stück längs der x-Achse verschobener, entgegengesetzt gerichteter Wechselströme; das Produkt aus der Verschiebung der Mittelpunkte und der Stromstärke ist hier: $\frac{a_1 in}{2k_1^3} e^{in(t+\xi/c)}$. Ähnlich lassen sich die höheren Glieder deuten: dies entspricht dem analogen für die Kugel, bei der an Stelle der Ströme »Dipole« auftreten. Für das Moment des $\mathfrak{h}_0$ äquivalenten Stromes ergibt sich:

$$\mathfrak{p}_0 = \frac{a_0}{2k_1^2} \cdot e^{in(t+\xi/c)}, \tag{11a}$$

analog für das zweite Glied:

$$\mathfrak{p}_1 = \frac{a_1}{2k_1^3} \cdot e^{in(t+\xi/c)}, \tag{11b}$$

und daraus, wenn die Anzahl der die Flächeneinheit durchsetzenden Zylinder N ist, für die den beiden Zylindern entsprechende Polarisation pro Volumeneinheit:

$$\begin{aligned} \mathfrak{P}_0 &= N\mathfrak{p}_0 = \frac{Na_0}{2k_1^2} \cdot e^{in(t+\xi/c)}, \\ \mathfrak{P}_1 &= N\mathfrak{p}_1 = \frac{Na_1}{2k_1^3} \cdot e^{in(t+\xi/c)}. \end{aligned} \tag{12}$$

Die Polarisationen sind also proportional der erregenden Welle; ist diese nicht $e^{in(t+\xi/c)}$, sondern $\mathfrak{E}'$ (oder $\mathfrak{H}'$), so wird aus (12):

$$\left\{ \begin{aligned} \mathfrak{P}_0 &= \frac{Na_0}{2k_1^2} \mathfrak{E}' \text{ oder } \frac{Na_0}{2k_1^2} \mathfrak{H}'. \\ \mathfrak{P}_1 &= \frac{Na_1}{2k_1^3} \mathfrak{E}' \text{ oder } \frac{Na_1}{2k_1^3} \mathfrak{H}'. \end{aligned} \right. \tag{12a}$$

Man macht sich leicht klar, daß in den Gleichungen der Elektronentheorie für das zweite Glied $-\frac{\partial \mathfrak{P}_1}{\partial x}$ dem Ausdruck $\mathfrak{P}_0$ für das erste Glied entspricht: diese sind auch von gleicher Dimension.

Die elektrischen und magnetischen Kräfte lassen sich leicht auf Vektorpotentiale ($\mathfrak{a}_0$, $\mathfrak{a}_1$) zurückführen — die skalaren Potentiale sind bei diesen Problemen $= 0$:

$$\left\{ \begin{aligned} \mathfrak{a}_0 &= \frac{ia_0}{k_1} e^{in(t+\xi/c)} \cdot Q_0(k_1 r), \\ \mathfrak{a}_1 &= \frac{ia_1}{k_1} e^{in(t+\xi/c)} \cdot \frac{\partial Q_0}{\partial \xi}(k_1 r). \end{aligned} \right. \tag{13}$$

Dabei ist die übliche Definition des Vektorpotentials benutzt.

Für den »senkrechten Fall« ergibt sich analog (1):

$$(14)\qquad \begin{cases} \mathfrak{h}_\perp = e^{in(t+\xi/c)} \sum\limits_m^{0,2} d_m\, Q_m(p_1) \cos m\varphi, \\ \mathfrak{e}_\perp = i e^{in(t+\xi/c)} \sum d_m\, Q'_m(p_1) \cos m\varphi, \end{cases}$$

wo die Koeffizienten d_m bestimmt sind durch:

$$(15)\qquad \frac{2i^m}{d_m} = \frac{\frac{k_2}{k_1} K'_m(\pi_1) - \frac{J'_m(\pi_2)}{J_m(\pi_2)} K_m(\pi_1)}{J_m(\pi_1)\frac{J'_m(\pi_2)}{J_m(\pi_2)} - \frac{k_2}{k_1} J'_m(\pi_1)} + \frac{i\pi}{2},$$

wobei wieder der Faktor 2 für $m = 0$ zu streichen ist. Daraus lassen sich alle analogen Bildungen für den senkrechten Fall leicht ableiten.

§ 3.

Die von den einzelnen Zylindern erzeugten Felder $\mathfrak{e}, \mathfrak{h}$ setzen sich im Mittel zu dem Felde $\mathfrak{E}, \mathfrak{H}$ der »Maxwellschen Kräfte« zusammen. Diese sind es jedoch nicht, die einen einzelnen Zylinder zu Schwingungen anregen. Denn zu $\mathfrak{E}, \mathfrak{H}$ tragen alle Zylinder bei, zu den »erregenden Kräften« $\mathfrak{E}', \mathfrak{H}'$ alle, mit Ausnahme des erregten selbst. Die Wichtigkeit dieser Unterscheidung ist namentlich von Planck[1] hervorgehoben worden. Die wichtigste Aufgabe ist also für uns die, den Zusammenhang zwischen $\mathfrak{E}'$ und $\mathfrak{E}$, $\mathfrak{H}'$ und $\mathfrak{H}$ festzustellen. Dies kommt, wenn man $\mathfrak{E}'\mathfrak{H}'$ einerseits und $\mathfrak{E}\mathfrak{H}$ anderseits wieder von Vektorpotentialen $\mathfrak{A}'$ bzw. $\mathfrak{A}$ ableitet, darauf heraus, $\mathfrak{A}'$ zu $\mathfrak{A}$ in Beziehung zu setzen. Dann folgen ohne weiteres daraus durch Differentiationen die erregenden Kräfte als Funktion der Maxwellschen. Von der umständlichen Rechnung geben wir hier nur das Resultat an. Es ist im parallelen Falle:

$$(16)\qquad \begin{cases} \mathfrak{E}' = \mathfrak{E}, \\ \mathfrak{H}' = \mathfrak{H} - 2\pi \frac{\partial \mathfrak{P}_1}{\partial x}. \end{cases}$$

Jetzt ziehen wir die Gleichungen der Elektronentheorie für die dielektrische Verschiebung $\mathfrak{D}$ und magnetische Induktion $\mathfrak{B}$ heran:

$$(17)\qquad \begin{cases} \mathfrak{D} = \mathfrak{E} + 4\pi\mathfrak{P}_e, \\ \mathfrak{B} = \mathfrak{H} + 4\pi\mathfrak{P}_m. \end{cases}$$

wo $\mathfrak{P}_e, \mathfrak{P}_m$ elektrische bzw. magnetische Polarisation bedeuten; eine genauere Untersuchung zeigt, daß im parallelen Falle $\mathfrak{P}_0$ einer elek-

[1] M. Planck, diese Berichte, S. 470; 1902.

trischen, $\mathfrak{P}_1$ einer magnetischen Polarisation entspricht; gleichzeitig entspricht nach einer am Schluß von § 2 gemachten Bemerkung $-\frac{\partial \mathfrak{P}_1}{\partial x}$ dem Werte $\mathfrak{P}_0$. Dann wird nach (17):

$$(18) \qquad \begin{cases} \mathfrak{D} = \mathfrak{E} + 4\pi \mathfrak{P}_0, \\ \mathfrak{B} = \mathfrak{H} - 4\pi \frac{\partial \mathfrak{P}_1}{\partial x}. \end{cases}$$

Nennen wir nun $\bar{\varepsilon}_{||}$ und $\bar{\mu}$ die mittlere Dielektrizitätskonstante und Permeabilität unseres Körpers, so sind nach (18), (16) und (12a):

$$\mathfrak{D} = \bar{\varepsilon}_{||} \mathfrak{E} = \mathfrak{E} + 4\pi \mathfrak{P}_0 \quad = \mathfrak{E} + \frac{2\pi N a_0}{k_1^2} \mathfrak{E}',$$

$$\mathfrak{B} = \bar{\mu}_{||} \mathfrak{H} = \mathfrak{H} - 4\pi \frac{\partial \mathfrak{P}_1}{\partial x} = \mathfrak{H} - \frac{2\pi i N a_1}{k_1^2} \mathfrak{H}'.$$

Benutzt man noch einmal (16), so werden diese Gleichungen zu:

$$(19) \qquad \begin{cases} \mathfrak{D} = \bar{\varepsilon}_{||} \mathfrak{E} = \mathfrak{E}\left(1 + \frac{2\pi N a_0}{k_1^2}\right); \\ \mathfrak{B} = \bar{\mu}_{||} \mathfrak{H} = \mathfrak{H} \cdot \dfrac{1 - \frac{i\pi N a_1}{k_1^2}}{1 + \frac{i\pi N a_1}{k_1^2}}. \end{cases}$$

Daraus folgen sofort für den parallelen Fall Dielektrizitätskonstante und Permeabilität:

$$(20) \qquad \begin{cases} \bar{\varepsilon}_{||} = 1 + \frac{2\pi N a_0}{k_2^1}, \\ \bar{\mu}_{||} = \dfrac{1 - i\pi N a_1 / k_1^2}{1 + i\pi \frac{N a_1}{k_1^2}} \end{cases}$$

und da $\overline{\varepsilon_{||} \mu_{||}} = (\nu_{||} - i\varkappa_{||})^2$ ist, wenn $\nu_{||}$, $\varkappa_{||}$ Brechungsexponent und Extinktionskoeffizient bedeuten:

$$(21) \qquad (\nu_{||} - i\varkappa_{||})^2 = \left(1 + \frac{2\pi N a_0}{k_1^2}\right) \frac{1 - i\pi \frac{N a_1}{k_1^2}}{1 + i\pi \frac{N a_1}{k_1^2}},$$

woraus $\nu_{||}$ und $\varkappa_{||}$ sich sofort ergeben.

Ganz analog verläuft die Untersuchung für den senkrechten Fall, für den wir deshalb nur das Endresultat angeben:

$$
(22)\qquad \begin{cases} \bar{\varepsilon}_\perp = \dfrac{1 - \dfrac{i\pi N d_1}{k_1^2}}{1 + \dfrac{i\pi N d_1}{k_1^2}}, \\ \bar{\mu}_\perp = 1 + \dfrac{2\pi N d_0}{k_1^2}. \end{cases}
$$

$$
(23)\qquad (\nu_\perp - i\varkappa_\perp)^2 = \left(1 + \frac{2\pi N d_0}{k_1^2}\right) \cdot \frac{1 - \dfrac{i\pi N d_1}{k_1^2}}{1 + \dfrac{i\pi N d_1}{k_1^2}}.
$$

§ 4.

Die Formeln (21), (22), (23) enthalten das gewünschte Resultat. Man kann aus ihnen sofort folgende allgemeine Konsequenzen ziehen:

1. Da Dielektrizitätskonstante und Permeabilität im parallelen und senkrechten Falle andere Werte haben, so ist das Medium doppeltbrechend.

2. Da die Eigenschwingungen der Zylinder dadurch definiert sind, daß die reellen Teile der Nenner von a_m und d_m verschwinden und diese in den beiden Fällen an verschiedenen Stellen des Spektrums liegen, so ist das Medium dichroitisch.

3. Brechungsexponent und Extinktionskoeffizient sind im allgemeinen nicht konstant, sondern Funktionen der Wellenlänge: Das Medium ist dispergierend und selektiv absorbierend. Man kann dasselbe also als einfaches Modell eines dispergierenden, doppelbrechenden und dichroitischen Kristalls betrachten.

4. Von Interesse scheint uns ferner der Umstand zu sein, daß die mittlere Permeabilität von 1 verschieden ist, obwohl die Zylinder aus unmagnetischem Material ($\mu_2 = 1$) vorausgesetzt sind. Für unendlich große Wellenlängen geht natürlich $\bar{\mu}$ in den Wert 1 über, wie es sein muß.

Die Formeln (20) bis (23) sind zu kompliziert, um eine allgemeine Diskussion zuzulassen. Wir wenden sie daher auf einige Spezialfälle an.

I. Beispiel: Dielektrische Zylinder, ϱ/λ so klein, daß in a_m, d_m bereits vierte Potenzen dieser Größe vernachlässigt werden können. Dann werden:

$$
(24)\qquad \begin{cases} a_1 = d_0 = 0, \\ a_0 = \dfrac{2\pi^2 \varrho^2 (\varepsilon_2 - 1)}{\lambda^2}; \qquad d_1 = i\left(\dfrac{2\pi\varrho}{\lambda}\right)^2 \dfrac{\varepsilon_2 - 1}{\varepsilon_2 + 1}. \end{cases}
$$

Sind die Zylinder nicht ins Vakuum eingebettet, wie bisher vorausgesetzt, sondern in eine Substanz von der Dielektrizitätskonstante ε_1, so hat man ähnlich:

$$(25)\qquad a_0 = \frac{2\pi^2\rho^2}{\lambda^2}(\varepsilon_2 - \varepsilon_1); \qquad d_1 = i\left(\frac{2\pi\rho}{\lambda}\right)^2 \frac{\varepsilon_2-\varepsilon_1}{\varepsilon_2+\varepsilon_1}.$$

Man erhält aus (20) bis (23):

$$(26)\qquad \begin{aligned} \bar{\varepsilon}_{\parallel} &= \varepsilon_1 + N\pi\rho^2(\varepsilon_2-\varepsilon_1); & \bar{\mu}_{\parallel} &= 1; \\ \bar{\varepsilon}_{\perp} &= \varepsilon_1 \frac{1 + N\pi\rho^2 \dfrac{\varepsilon_2-\varepsilon_1}{\varepsilon_2+\varepsilon_1}}{1 - N\pi\rho_2 \dfrac{\varepsilon_2-\varepsilon_1}{\varepsilon_2+\varepsilon_1}}; & \bar{\mu}_{\perp} &= 1. \end{aligned}$$

Nun ist $N\pi\rho^2 = F$ derjenige Bruchteil der Flächeneinheit, der von den Zylinderquerschnitten eingenommen wird; $(1-F)$ also der freie Bruchteil. Setzt man $F = \delta_2$; $1-F = \delta_1$, so kann man die Gleichungen (26) schreiben:

$$(27)\qquad \begin{cases} \bar{\varepsilon}_{\parallel} = \delta_1\varepsilon_1 + \delta_2\varepsilon_2, \\ \dfrac{\bar{\varepsilon}_{\perp}-\varepsilon_1}{\bar{\varepsilon}_{\perp}+\varepsilon_1} = \delta_2 \dfrac{\varepsilon_2-\varepsilon_1}{\varepsilon_2+\varepsilon_1}. \end{cases}$$

Dies sind die von O. WIENER[1] angegebenen, auf elektrostatischem Wege abgeleiteten sogenannten Formeln der Stäbchendoppelbrechung, die sich hier als Spezialfälle ergeben.

II. Beispiel: Analogon zur RAYLEIGHschen Theorie des Himmelsblaus. Für Wellenlängen, die weitab von jeder Eigenschwingung liegen, wird unser Medium eine Extinktion zeigen, die analog der RAYLEIGHschen Extinktion, die durch Kugeln bewirkt wird, sein muß. Man erhält, wenn wir zunächst dielektrische Zylinder betrachten, im parallelen Falle:

$$(28)\qquad a_0 = \frac{2\pi^2\rho^2}{\lambda^2}(\varepsilon_2 - 1) - i\,2\pi\,\frac{\pi^4\rho^4}{\lambda^4}(\varepsilon^2-1)^2; \qquad a_1 = 0;$$

also nach (21), nach Trennung des Reellen vom Imaginären mit derselben Genauigkeit wie (28):

$$(29)\qquad \begin{cases} \nu_{\parallel}^2 = 1 - N\pi\rho^2(\varepsilon_2 - 1) \\ \nu_{\parallel}\varkappa_{\parallel} = \dfrac{N\pi^4\rho^4}{2\lambda^2}(\varepsilon_2-1)^2 \end{cases}$$

und daraus endlich:

$$(30)\qquad \varkappa_{\parallel} = \frac{\pi^2}{2N\lambda^2}\cdot\frac{(\nu_{\parallel}-1)^2}{\nu}.$$

---

[1] O. WIENER, Kgl. Sächs. Akad. Berichte. Math phys. Klasse, **61**, S. 113; 1909; **62**, S. 263; 1910.

Ebenso ist für den senkrechten Fall:

$$(31) \qquad d_1 = 4\pi \frac{\pi^4 \rho^4}{\lambda^4} \left(\frac{\varepsilon_2 - 1}{\varepsilon_2 + 1}\right)^2 + i \left(\frac{2\pi\rho}{\lambda}\right)^2 \frac{\varepsilon_2 - 1}{\varepsilon_2 + 1}; \qquad d_0 = 0;$$

und daraus mit demselben Grade von Genauigkeit wie (31) nach (23):

$$(32) \qquad \begin{cases} \nu_\perp^2 = \dfrac{1}{1 - 2\pi N \rho^2 \dfrac{\varepsilon_2 - 1}{\varepsilon_2 + 1}}, \\[2ex] \nu_\perp \varkappa_\perp = \dfrac{N \dfrac{\pi^4 \rho^4}{\lambda^2} \left(\dfrac{\varepsilon_2 - 1}{\varepsilon_2 + 1}\right)^2}{1 - 2\pi N \rho^2 \dfrac{\varepsilon_2 - 1}{\varepsilon_2 + 1}} \end{cases}$$

Daraus endlich für $\varkappa_\perp$:

$$(33) \qquad \varkappa_\perp = \frac{\pi^2}{4N\lambda^2} \frac{(\nu_\perp^2 - 1)^2}{\nu_\perp^3}.$$

Es ist nach Definition des Extinktionskoeffizienten $\varkappa$, wenn $\mathfrak{E}_0$ die in das Medium eindringende elektrische Feldstärke ist:

$$\mathfrak{E} = \mathfrak{E}_0 e^{-\frac{2\pi\varkappa d}{\lambda}},$$

wenn $\mathfrak{E}$ die elektrische Feldstärke nach Durcheilen der Strecke d ist; also ist für die mittlere Energie:

$$\overline{\mathfrak{E}^2} = \overline{\mathfrak{E}_0^2}\, e^{-\frac{4\pi\varkappa d}{\lambda}} = \overline{\mathfrak{E}_0^2}\, e^{-hd}$$

woraus:

$$h = \frac{4\pi\varkappa}{\lambda}$$

folgt.

Aus (30) und (33) folgt für die beiden Fälle:

$$(34) \qquad \begin{aligned} h_{\parallel} &= \frac{2\pi^3}{N\lambda^3} \cdot \frac{(\nu_{\parallel}^2 - 1)^2}{\nu_{\parallel}}, \\ h_\perp &= \frac{\pi^3}{N\lambda^3} \cdot \frac{(\nu_\perp^2 - 1)^2}{\nu_\perp^3}, \end{aligned}$$

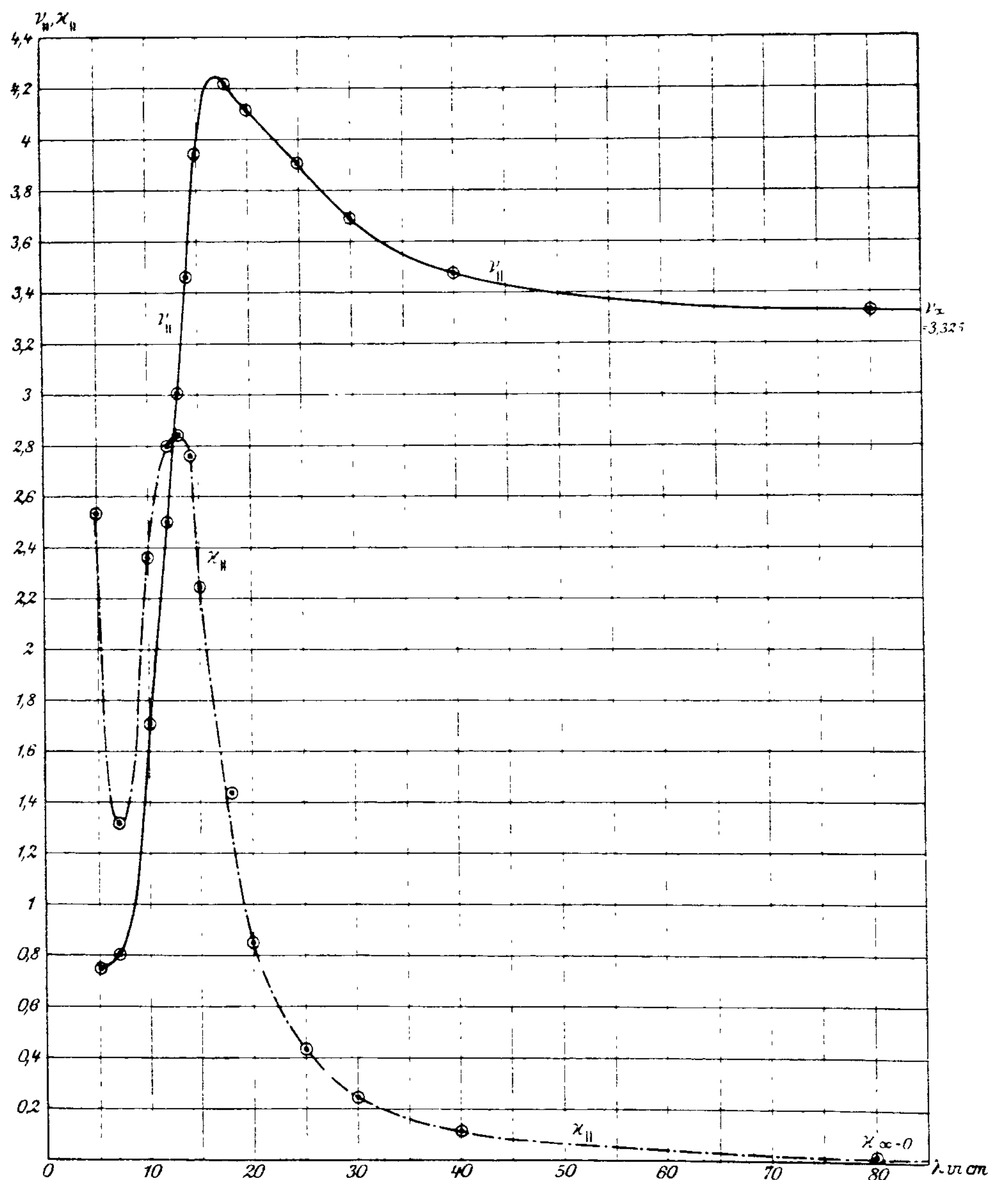
während nach Rayleigh ist:

$$(35) \qquad h = \frac{32/3\pi^3}{N\lambda^4} \cdot \frac{(\nu^2 - 1)^2}{\nu^2}.$$

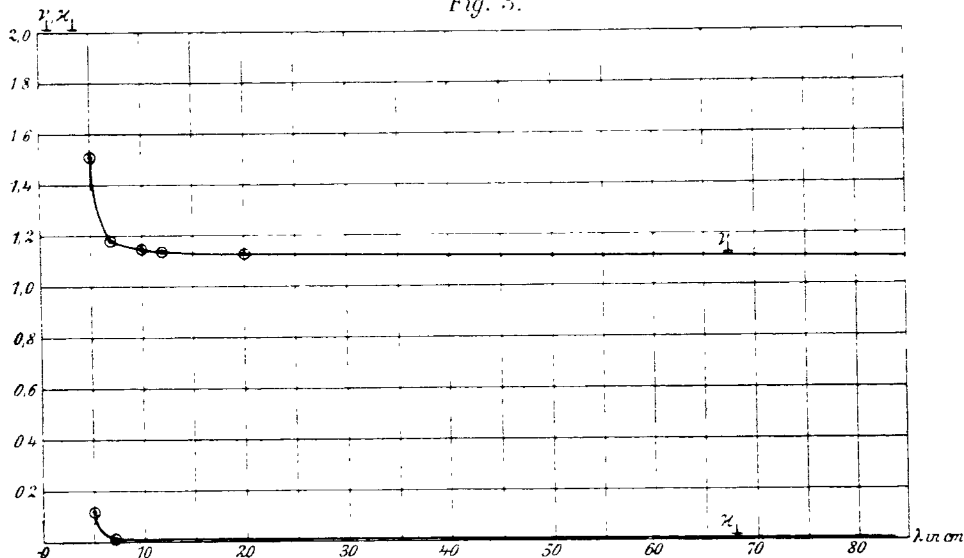
Die Analogie zwischen den Formeln (34) und (35) springt in die Augen, nur ist bei uns die Extinktion proportional $\frac{1}{\lambda^3}$, bei Rayleigh $\frac{1}{\lambda^4}$. Das durch Beugung an Kugeln hervorgerufene Blau ist also intensiver wie das durch Beugung an Zylindern entstandene.

Genau dieselben Formeln (34) erhält man auch, wenn man die dielektrischen durch leitende Zylinder ersetzt.

Fig. 2.



III. Beispiel: In das Vakuum seien Wasserzylinder, vom Radius $\rho = 0.2$ cm eingelagert; ihre mittlere Entfernung voneinander $\frac{1}{\sqrt{N}}$ sei gleich 1: also N = 1. Für den parallelen und senkrechten Fall sind nach den allgemeinen Formeln (21) und (23) Brechungsexponent und Extinktionskoeffizient zwischen $\lambda = 5$ cm und $\lambda = \infty$ berechnet worden: für kleinere Wellenlängen gelten die Formeln nicht mehr, da dann die Bedingung, daß $\frac{1}{\sqrt{N}} \ll \lambda$, d. h. die Abstände der Zylinder klein

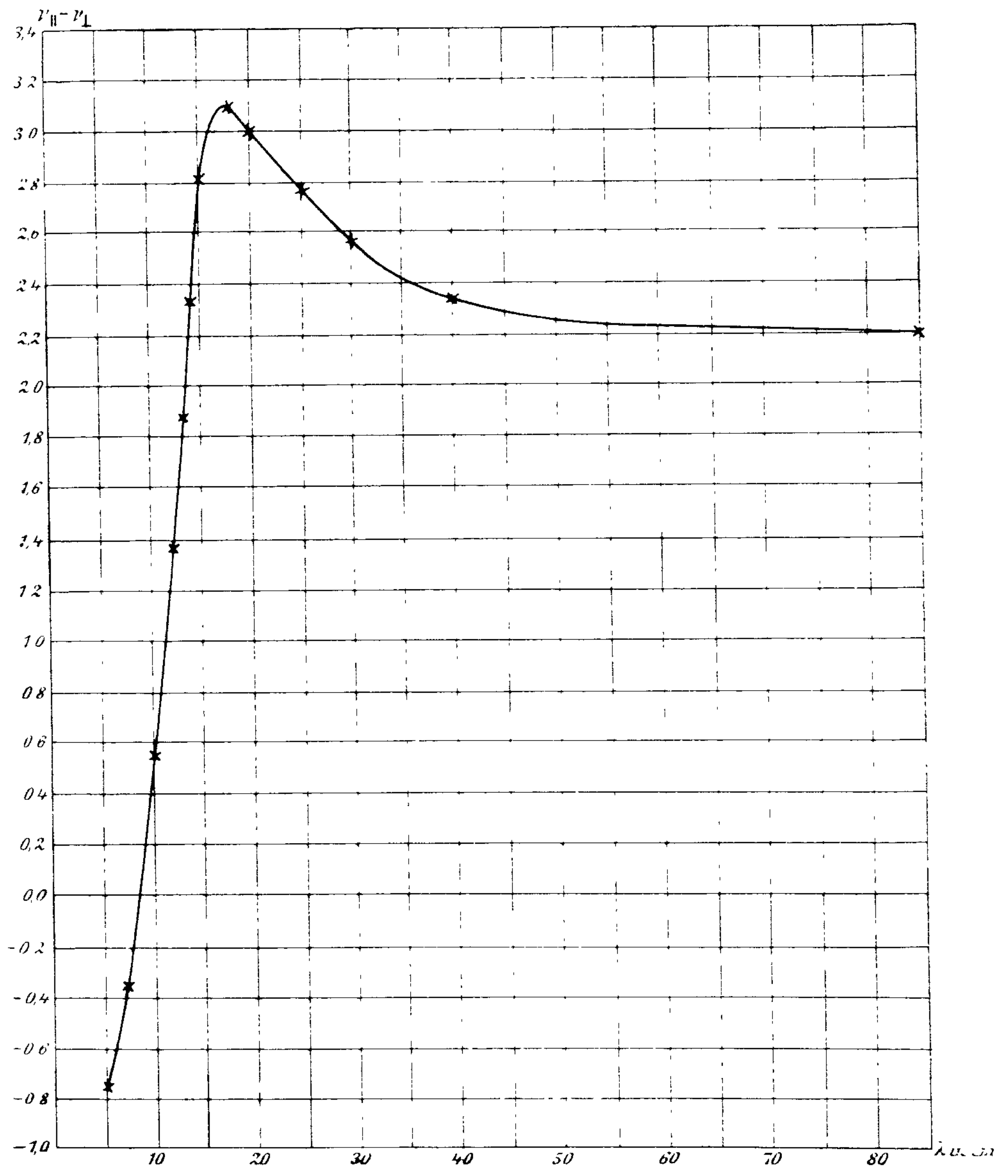


gegen die Wellenlänge sein sollen, verletzt werden würde. Die numerische Berechnung ergibt folgende Tabelle für den parallelen und senkrechten Fall:

λ (cm)	ν	$\varkappa$	$\nu_\perp$	$\varkappa_\perp$	$\nu_\parallel - \nu_\perp$
5	0.752	2.538	1.515	0.126	— 0.763
7	0.803	1.302	1.174	0.000	— 0.371
10	1.699	2.363	1.151		+ 0.548
12	2.516	2.800	1.133		+ 1.383
13	3.005	2.848			
14	3.463	2.759			
15	3.942	2.243			
18	4.215	1.413			
20	4.132	0.851	1.131		+ 3.001
25	3.918	0.426			2.787
30	3.688	0.239			2.557
40	3.475	0.109			2.344
∞	3.325	0	1.131	0	2.194

Diese Tabelle ist in den Figuren 2, 3, 4 dargestellt; Fig. 2 stellt $\nu_\parallel$ und $\varkappa_\parallel$, Fig. 3 $\nu_\perp$ und $\varkappa_\perp$, Fig. 4 endlich $\nu_\parallel - \nu_\perp$, das die Stärke der Doppelbrechung mißt, als Funktion der Wellenlänge dar. Es sei bemerkt, daß für den parallelen Fall 2 Eigenschwingungen bei 4.778 und 13.158 cm liegen, die sich beide durch starke Extinktion und anomale Dispersion bemerkbar machen; in dem senkrechten Falle liegen 2 Eigenschwingungen bei 2.922 und 4.778 cm, von denen nur die letztere in ihrer Wirkung noch bemerkbar ist. Man sieht, daß sehr große Unterschiede im Brechungsexponenten in verhältnismäßig kleinem Wellenlängenintervall auftreten können; z. B. variiert $\nu_\parallel$ von 0.75 bei 7 cm bis 4.2 bei 18 cm Wellenlänge. Ähnlich verhält es sich mit der Ex-

Fig. 4.



tinktion. Es erscheint daher der Versuch einer experimentellen Verifikation mit elektrischen Wellen aussichtsreich, die wir bald ausführen zu können hoffen.

Wir haben noch weitere Rechnungen für Medien mit gut- und schlechtleitenden Zylindern, auch aus magnetischem Material, ausgeführt; desgleichen für Lichtwellen, indem die optischen Konstanten des Zylindermaterials benutzt wurden. Diese Resultate sollen in der ausführlichen Publikation mitgeteilt werden.

Ausgegeben am 24. Juli.

SITZUNGSBERICHTE 1913.

XXXVII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

17. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

1. Hr. E. Meyer las: Untersuchungen zur Geschichte des Zweiten Punischen Kriegs.

Die Frage des Ursprungs des Kriegs wurde besprochen und die Darstellungen des Polybios und der Annalisten analysirt und beurtheilt. Ausserdem wurden die Berichte des Silenos und des Coelius über einen Traum Hannibal's beim Ausbruch des Kriegs besprochen.

2. Hr. Diels legte eine Mittheilung vor: Antike Schulknabenscherze auf einem sicilischen Ziegelstein.

Die von Orsi, Atti d. Lincei ser. V, vol. 9, S. 451 publicirten Inschriften eines mit Schülerkritzeleien bedeckten Ziegelsteines hellenistischer Zeit werden gedeutet.

3. Hr. v. Wilamowitz-Moellendorff legte vor: Inscriptiones Graecae. Vols. II et III editio minor. Inscriptiones Atticae Euclidis anno posteriores ed. I. Kirchner. Pars 1. Fasc. 1 (Berolini 1913).

4. Hr. E. Meyer legte vor die 25. Veröffentlichung der Deutschen Orientgesellschaft: W. Bachmann, Kirchen und Moscheen in Armenien und Kurdistan (Leipzig 1913).

Untersuchungen zur Geschichte des Zweiten Punischen Kriegs[1].

Von Eduard Meyer.

I. Der Ursprung des Kriegs und die Händel mit Sagunt.

Polybios' Werk ist in der Gestalt, in der es auf uns gekommen ist, wie der XXXIX, 16 in den Text eingefügte Nekrolog beweist, erst nach seinem Tode herausgegeben worden. Allerdings hat er im übrigen sein Werk zum Abschluß gebracht: das lehrt der auf die Ankündigungen im Eingang zurückgreifende Epilog, XXXIX, 19, in dem er sich für den Rest seines Lebens die Gunst der Tyche und ein ruhiges Dasein unter den von ihm in Griechenland geschaffenen Einrichtungen erbittet. Aber zahlreiche, oft besprochene Stellen beweisen, daß er immer von neuem an seinem Manuskript gefeilt und Nachträge eingefügt hat[2], so daß man erkennt, daß einzelne nebeneinanderstehende Sätze zu verschiedenen Zeiten und Daten von verschiedenen historischen Voraussetzungen aus geschrieben sind; wie es wohl einem jeden Gelehrten in ähnlichem Falle geht, ist es auch ihm nicht gelungen, derartige Einschübe mit den Kontext überall vollständig auszugleichen[3]. Das gilt auch von dem Abschnitt über den Anlaß und Ausbruch des Zweiten Punischen Kriegs.

[1] Seit langem habe ich den Wunsch gehabt, einige Untersuchungen zur Geschichte des Zweiten Punischen Kriegs der Öffentlichkeit vorzulegen. Den Anstoß, damit gegenwärtig hervorzutreten, haben mir zwei vor kurzem erschienene Werke gegeben, die sich mit diesen Fragen beschäftigen: das sogleich zu besprechende Buch Laqueurs über Polybios und die vortreffliche Behandlung des Kriegs durch U. Kahrstedt in dem von ihm verfaßten Schlußbande zu Meltzers Geschichte der Karthager. Kahrstedt hat eine Reihe von Fragen erledigt; bei anderen wird noch eine weitere Diskussion erwünscht sein, und die hier besprochene Frage nach dem Ursprung des Kriegs hat er, der Anlage seines Werks entsprechend, überhaupt nicht behandeln können. Ich hoffe, später einige weitere Untersuchungen gleicher Art folgen lassen zu können.

[2] Dazu gehört auch die bekannte Angabe über die Anlage der römischen Straße von der Rhone bis an die Pyrenäen III, 39, 8, die erst im Jahre 121/20 gebaut ist. Hr. von Wilamowitz macht mich darauf aufmerksam, daß diese Notiz, die andernfalls Polybios' Tod sehr tief hinabrücken würde, vielleicht erst von dem Herausgeber eingefügt sein könnte.

[3] Wenn man die modernen Geschichtswerke in ähnlicher Weise peinlich analysierte, wie das bei denen des Altertums notwendig geworden ist, so würde man auch in ihnen an zahlreichen Stellen die gleichen Erscheinungen konstatieren können.

Wenigstens wenn Polybios III, 21, 10 sagt, er wolle die zwischen Rom und Karthago bestehenden Rechtsverhältnisse eingehend darlegen, damit die, deren Pflicht und Interesse erfordert, daß sie diese Dinge genau im einzelnen kennen, bei den notwendigsten Entschlüssen nicht die Wahrheit verfehlen[1] — das sind doch die karthagische und die römische Regierung: nach der Zerstörung Karthagos hat diese Motivierung keine Berechtigung mehr —, und damit eine allgemein anerkannte Auffassung der von Anfang an bis auf unsere Zeit herab zwischen Rom und Karthago bestehenden Rechtsverhältnisse vorhanden sei[2], so erweckt das den Eindruck, als ob Karthago noch bestehe und politische Entschlüsse fassen könne. Dagegen in den an diesen Exkurs anschließenden und ihn in Polybios' breiter und lebhafter Art rechtfertigenden Betrachtungen (c. 31. 32) wird 32, 2 die Zerstörung Karthagos erwähnt, und im übrigen ist ja das dritte Buch ein integrierender Bestandteil des bis 146 hinabreichenden, einheitlich disponierten Gesamtwerks.

Aus diesen und ähnlichen Stellen hat man vielfach gefolgert, Polybios habe ursprünglich, während seiner Internierung in Italien, nur die Geschichte der 53 Jahre von 220—168 schreiben wollen und vielleicht selbst abgeschlossen und veröffentlicht, und dann später sein Werk erweitert und die älteren Teile überarbeitet. Ihre radikalste Formulierung hat diese Ansicht in dem vor kurzem erschienenen Buche von Richard Laqueur, Polybius (1913), gefunden. Hier ist aus der Gestalt des Polybios ein ganz seltsames, mir vollständig unbegreiflich gebliebenes Zerrbild geworden: der Sohn eines der angesehensten Staatsmänner des achäischen Bundes, der schon im Jahre 181 mit seinem Vater und dem jüngeren Aratos zusammen zum Gesandten nach Ägypten gewählt wird, obwohl er damals das gesetzliche Alter noch nicht erreicht hatte (XXIV, 6), und der sein Leben lang eine hervorragende politische Rolle gespielt hat, der aus der Schule Philopoemens erwachsene Offizier, der im Jahre 169 zum Hipparchen gewählt wird (XXVIII, 6, 9) und in der verzweifelten politischen Situation, in die der Perseuskrieg die Achäer gebracht hat, in äußerst schwierigen Verhandlungen über die Ehrungen des Eumenes von Pergamon sein diplomatisches Geschick erweist (XXVIII, 7), der kurz darauf, als man, durch die Notlage gezwungen, beschlossen hat, die Römer zu unterstützen, als Gesandter zum Consul

[1] ἵνα μήτε οἷς καθήκει καὶ διαφέρει τὸ σαφῶς εἰδέναι τὴν ἐν τούτοις ἀκρίβειαν παραπαίωσι τῆς ἀληθείας ἐν τοῖς ἀναγκαιοτάτοις διαβουλίοις . . .

[2] ἀλλ' ἦ τις ὁμολογουμένη θεωρία τῶν ἀπὸ τῆς ἀρχῆς ὑπαρξάντων δικαίων Ῥω-μαίοις καὶ Καρχηδονίοις πρὸς ἀλλήλους ἕως εἰς τοὺς καθ' ἡμᾶς καιρούς. Ebenso wird bekanntlich in der Darstellung der römischen Verfassung im sechsten Buch in c. 52. 56, 1 ff. (und ebenso XV, 30. 10) Karthago als noch bestehend behandelt.

geschickt wird und in der heiklen Situation sehr schwierige Verhandlungen durchzuführen hat (XXVIII, 12 f., XXIX, 23 ff.), der dann, als er nach Italien fortgeführt ist, hier in nahe Verbindung mit den führenden römischen Staatsmännern tritt und ihr Vertrauen gewinnt, der Historiker, der den Gedanken gefaßt hat, die politische Gesamtentwicklung der antiken Kulturwelt vom Jahre 220 an als eine Einheit darzustellen, der als seine Leser durchweg die Staatsmänner im Auge hat, die er für ihre praktische Tätigkeit belehren will, der auf militärischem, auf staatsrechtlichem, auf wirtschaftlichem, auf geographischem Gebiete überall durch klare Anschauungen und präzis formulierte Angaben ausgezeichnet ist und dem wir, trotz der Mängel, die auch ihm nicht fehlen, vielleicht mehr und umfassendere Belehrung verdanken, als irgendeinem andern, er ist nach Laqueur ein Rhetor, der sich die römische Geschichte ausgewählt hat nicht weil sie ihm Selbstzweck ist, sondern »weil er daran seine rhetorische Kunst zeigen«, »damit brillieren« will, »weil er damit die andern Historiker auszustechen hofft«. Als er die erste Auflage schrieb, war er noch gänzlich unwissend; Studien hat er nicht gemacht, eine größere Bibliothek stand ihm nicht zur Verfügung; so erzählte er die Geschichte des Hannibalischen Kriegs nach Fabius Pictor; dann wird er mit Scipio bekannt, überarbeitet und erweitert sein Werk — aus dieser zweiten Auflage soll die Darstellung des Livius im 21. Buche stammen! —, und geht dann um 150 an die dritte Auflage, bei der er Cato benutzt, und so weiter bis zur fünften, die endlich durch Aufnahme der nichtrömischen Geschichte zur Universalgeschichte wird[1]. Laqueur kommt zu diesen Ergebnissen durch rein formalistisch-stilistische Analysen; daß Polybios ein Historiker ist und in erster Linie als solcher beurteilt werden muß, daß für ihn wie für jeden echten Historiker alter wie neuer Zeit die formelle und stilistische Gestaltung immer nur Mittel zum Zweck, zur Erzeugung des zutreffenden Eindrucks der erzählten Begebenheiten auf den Leser ist, kommt ihm überhaupt nicht zum Bewußtsein. Einer quellenkritischen Untersuchung, die doch für die Beurteilung eines Geschichtswerks immer das Zentrum bilden muß, geht er völlig aus dem Wege; nur so erklärt es sich, daß er die allbekannte Tatsache ignoriert, daß Polybios im dritten Buche die Geschichte des Hannibalischen Kriegs, und zwar einschließlich der vorangehenden Feldzüge Hannibals in Spanien — dies Stück (III, 13, 5—14, 9) hat nach Laqueur S. 288 schon in der ersten und unverändert in allen folgenden Auflagen gestanden —, in allem wesentlichen nach einer vorzüglichen karthagischen

[1] Laqueur glaubt allen Ernstes, daß die ersten Auflagen mit der Schlacht bei Cannae begonnen hätten, der nur ein kurzer Abriß der vorgehenden Begebenheiten vorausgeschickt gewesen sei.

Quelle erzählt, und zwar nach derselben, deren Nachrichten, überarbeitet und mit den römischen Berichten verbunden, aber gelegentlich etwas vollständiger als bei Polybios, auch bei Livius vorliegen, wohl zweifellos durch die Vermittlung des Coelius.

Es war unvermeidlich, diese Ansichten des neuesten Bearbeiters der hier vorliegenden Probleme kurz zu berühren, um zu rechtfertigen, weshalb ich mich gegen seine Ergebnisse durchweg völlig ablehnend verhalten muß. Aber die Anstöße, von denen Laqueur ausgegangen ist, oder wenigstens manche von ihnen, existieren allerdings: wir wollen versuchen, ob es gelingt, für sie auf anderem Wege die Lösung zu finden.

Wann auch immer Polybios den ersten, dann immer wieder von neuem durchdachten und korrigierten Entwurf seines Werkes niedergeschrieben haben mag, sicher ist, daß er für den ganzen ersten Teil seines Werks (Buch I bis XXIX) mit Ausnahme des Perseuskriegs und der Geschichte des achäischen Bundes nicht Primärquelle in dem Sinne ist, daß er, von Einzelheiten abgesehen, das Material zum ersten Male zusammengetragen hätte oder gar der erste wäre, der die einzelnen Ereignisse erzählt hätte. Sein Eigentum ist, wie er an zahlreichen Stellen hervorhebt, die Zusammenfassung der Begebenheiten unter einheitlichem Gesichtspunkt, die Gruppierung und die politische und militärische Beurteilung: überall aber fußt er auf einer sehr umfangreichen Spezialliteratur, der er die Tatsachen und in weitem Umfang auch die Gestaltung der Erzählung entnimmt, wenn er auch seine Vorlagen bald mehr bald weniger überarbeitet und häufig mehrere Quellen ineinander gearbeitet hat. Das gilt auch von der Darstellung der ersten Jahre des Hannibalischen Kriegs. Abgesehen von nicht wenigen, für uns völlig verschollenen, griechischen Geschichtsbüchern, die den Krieg zwischen Rom und Karthago auf ein paar Seiten abmachten[1], kennen wir von Darstellungen von karthagischer Seite Silenos und Sosylos, den nur Polyb. III, 20 erwähnten Chaireas, sodann die ἱστορία Ἀννιβαϊκή eines Xenophon (Diog. Laert. II, 59) und die περὶ Ἀννίβαν

[1] V 33, 1 οὐκ ἀγνοῶ διότι καὶ πλείους ἕτεροι τῶν συγγραφέων τὴν αὐτὴν ἐμοὶ προεῖνται φωνὴν φάσκοντες τὰ καθόλου γράφειν. § 3 τῶν καθ᾽ ἡμᾶς τινες γραφόντων ἱστορίαν ἐν τρισὶν ἢ τέτταρσιν ἐξηγησάμενοι σελίσιν ἡμῖν τὸν Ῥωμαίων καὶ Καρχηδονίων πόλεμον φασὶ τὰ καθόλου γράφειν. § 5 ἔνιοι τῶν πραγματευομένων οὐδ᾽ ἐφ᾽ ὅσον οἱ τὰ κατὰ καιροὺς ἐν ταῖς χρονογραφίαις ὑπομνηματιζόμενοι πολιτικῶς εἰς τοὺς τοίχους (wie die parische Chronik), οὐδ᾽ ἐπὶ τοσοῦτο μνησθέντες πάσας φασὶ τὰς κατὰ τὴν Ἑλλάδα καὶ βάρβαρον περιειληφέναι πράξεις. Alle diese Autoren sind für uns völlig verschollen. Vielleicht gehört Menodotos von Perinth zu ihnen, dessen nur bei Diod. XXVI 4 erwähntes Werk im Jahre 217 begann. Allerdings erhält es hier den Titel Ἑλληνικά (in 15 Büchern); aber eine Berücksichtigung Roms war in dieser Zeit nicht mehr zu vermeiden.

ἱστορίαι des Eumachos von Neapel, der im zweiten Buch von Hieronymos von Syrakus erzählte (Athen. XIII, 577a), beides doch wohl Schriften ziemlich früher Zeit; und es kann nicht zweifelhaft sein, daß es neben diesen nur durch eine einzige ganz gelegentliche Erwähnung uns bekannten Namen noch manche andere Bücher gegeben hat, die in der uns erhaltenen Literatur niemals erwähnt werden. Von römischen Historikern der Zeit bis auf Polybios kennen wir Fabius Pictor, Cincius Alimentus, C. Acilius, A. Postumius Albinus, Cassius Hemina, Cato. Auf diese Literatur nimmt Polybios durchweg Rücksicht, sowohl wo er sie benutzt, wie wo er sie beiseite schiebt und bekämpft; aber mit Namen nennt er nur ganz wenige, in den erhaltenen Teilen nur Fabius, Chaireas und Sosylos, und nur den Fabius würdigt er um seines Ansehens willen einer eingehenden Polemik (III, 8 f.; ebenso I, 14 f. 58, 5), während er sich im übrigen mit allgemeinen Hinweisen ohne Namensnennung begnügt, ganz wie die modernen Historiker in der gleichen Lage auch verfahren und zu allen Zeiten verfahren werden.

Aber man darf nie vergessen, daß Polybios' Werk auf dem Hintergrund dieser umfangreichen Literatur erwachsen und durch sie bedingt ist. Von Einfluß sind diese Werke auf seine Darstellung schon durch ihr bloßes Dasein gewesen, auch wenn er sie in keiner Weise als Quelle benutzt, eben weil er sie durch sein Werk beim Publikum verdrängen will. So beginnt er denn auch die Darlegung der Ursachen des Hannibalischen Kriegs und damit überhaupt seine zusammenhängende Geschichtserzählung mit einer Polemik gegen die von ἔνιοι τῶν συγγεγραφότων τὰς κατ' Ἀννίβαν πράξεις gegebene Darstellung. Daran schließt eine eingehende Polemik gegen Fabius, später, bei den Verhandlungen des Senats nach dem Fall von Sagunt, gegen die Darstellung von ἔνιοι τῶν συγγραφέων (c. 20), von denen § 5 speziell Chaireas und Sosylos genannt werden, unter denen aber, wie wir noch sehen werden, auch römische Autoren inbegriffen sind. Gleichartig ist später beim Alpenübergang die Polemik gegen ἔνιοι τῶν γεγραφότων περὶ τῆς ὑπερβολῆς ταύτης (c. 47 f.). Hier beruft sich Polybios für seine Behauptung, daß Hannibal den Alpenübergang genau vorbereitet, die Stimmung der Bevölkerung erforscht und einheimische wegkundige Führer benutzt habe, außer auf seine eigene Kenntnis des Alpenpasses auf die Nachrichten, die er bei den Vorgängen anwesenden Zeitgenossen verdanke (ἡμεῖς δὲ περὶ τούτων εὐθαρσῶς ἀποφαινόμεθα διὰ τὸ περὶ τῶν πράξεων παρ' αὐτῶν ἱστορηκέναι τῶν παρατετευχότων τοῖς καιροῖς c. 48, 12): solche Leute, darunter nach Rom kommende Karthager, konnte er während seiner Internierung in Italien noch kennen lernen, wenn sie auch damals schon mindestens in den Siebzigern stehen mußten. Allerdings mag dabei auch an Massinissa zu denken sein, mit

dem Polybios sich ja kurz vor seinem Tode eingehend über Hannibal unterhalten hat (IX, 25); und im übrigen haben gewiß die besseren Geschichtswerke von karthagischer Seite (Silenos?) die Dinge auch so dargestellt. Ebenso nimmt er bei der Diskussion der Rechtsfrage auf die Argumente der Römer Rücksicht, die »zwar nicht bei den Verhandlungen nach der Zerstörung Sagunts, wohl aber jetzt oft und von vielen bei ihnen vorgebracht werden« (c. 29, 1) — hat er doch die langen Diskussionen, die dem Ausbruch des Dritten Punischen Kriegs vorausgingen, miterlebt, und wahrscheinlich (s. oben S. 689) eben in dieser Zeit diese Kapitel niedergeschrieben; eben damals werden, wie oft bemerkt, die alten Verträge zwischen Rom und Karthago hervorgesucht sein[1], die Polybios hier mitteilt und diskutiert.

Wenn also Polybios auch einiges Material neu zu dem, was seine Vorgänger gegeben hatten, hinzugebracht hat — dazu gehören weiter vor allem die Daten aus der lacinischen Inschrift —, so ist doch nie zu vergessen, daß er in den weitaus meisten Fällen lediglich darauf angewiesen war, die Berichte seiner Vorgänger genau in derselben Weise zu reproduzieren, wie auch wir das tun müssen, wenn er sich auch in der Auswahl des Aufzunehmenden und in der Beurteilung der Ereignisse seine Selbständigkeit wahrt. Nur wenn man sich diese Tatsache ständig vor Augen hält, läßt sich ein richtiges Verständnis und Urteil über seine eigene Darstellung gewinnen.

Den Hauptanstoß, den Polybios' Darstellung bietet, gibt bekanntlich seine Behandlung des Konflikts mit Sagunt und speziell die Hineinziehung des von Rom mit Hasdrubal geschlossenen Vertrags in die Verhandlungen darüber. Nach Polybios II, 13, 6 f. IV, 27, 9. 29, 3 war dieser Vertrag lediglich ein nach langen Verhandlungen[2] im Jahre 226/5 geschlossenes Abkommen zwischen den römischen Gesandten und Hasdrubal, in dem der karthagische Feldherr die Zusage gab, daß die Karthager bei ihren militärischen Operationen den Ebro nicht überschreiten würden; von dem übrigen Spanien war, wie Polybios ausdrücklich hervorhebt, in ihm nicht die Rede[3]. Durch dieses Abkommen erhielten die Römer freie Hand für

[1] Daß sie erst ganz neuerdings hervorgesucht waren, eben in diesen Diskussionen, sagt Polybios c. 26, 2 ausdrücklich: »daß Philinos sie nicht kannte, ist nicht wunderbar, ἐπεὶ καθ' ἡμᾶς ἔτι καὶ Ῥωμαίων καὶ Καρχηδονίων οἱ πρεσβύτατοι καὶ μάλιστα δοκοῦντες περὶ τὰ κοινὰ σπουδάζειν ἠγνόουν«. Auch die Angabe, daß die besten Sprachkenner unter den Römern manche Stellen des ältesten Vertrags nur mit Mühe deuten konnten (22, 3), zeigt, wie lebhaft damals diese Dinge besprochen worden sind.

[2] Das liegt in καταψήσαντες καὶ πραΰναντες τὸν Ἀσδρούβαν II, 13, 6.

[3] II 13, 7 οἱ Ῥωμαῖοι) ἅμα τῷ διαπρεσβευσάμενοι πρὸς τὸν Ἀσδρούβαν ποιήσασθαι συνθήκας, ἐν αἷς τὴν μὲν ἄλλην Ἰβηρίαν παρεσιώπων, τὸν δὲ καλούμενον Ἴβηρα ποταμὸν οὐκ ἔδει Καρχηδονίους ἐπὶ πολέμῳ διαβαίνειν, εὐθὺς ἐξήνεγκαν τὸν πρὸς τοὺς

den Krieg gegen die Gallier der Poebene: das war in der damaligen Lage ein so großer Gewinn, daß man sich mit der (natürlich in Vertragsform gegebenen) Zusage des Feldherrn begnügte, ohne sich auf Verhandlungen mit der karthagischen Regierung einzulassen und die schwer erreichbare Sanktionierung des Vertrages durch diese zu fordern. Nicht mit Unrecht konnten daher die Karthager bei den Verhandlungen nach dem Falle Sagunts erklären, daß dieser Vertrag ihnen unbekannt sei und sie jedenfalls nichts angehe[1].

Aber was hat dieser Vertrag überhaupt mit den Verhandlungen über Sagunt zu tun? Wenn durch ihn den Karthagern lediglich verboten war, den Ebro zu überschreiten, so können sich die Römer, als sie gegen Hannibals Angriff auf Sagunt Einsprache erhoben, unmöglich auf ihn berufen haben. Und doch erzählt Polybios III, 15. 5, daß, als Hannibal in Neukarthago die Vorbereitungen zu diesem Angriff trifft, eine römische Gesandtschaft an ihn die Forderung stellt, er solle Sagunt in Ruhe lassen, da es unter römischem Schutz stehe — das war eine rechtlich motivierte Forderung, wenn sich auch über ihre Berechtigung streiten ließ —, und er solle gemäß dem Vertrage mit Hasdrubal den Ebro nicht überschreiten — das war mindestens eine sehr überflüssige Mahnung, da Hannibal nichts getan hatte, was eine derartige Insinuation rechtfertigen konnte[2]. Nachher, bei den Schlußverhandlungen in Karthago, erzählt Polybios, daß die Karthager ein Eingehen auf den Hasdrubalvertrag abgelehnt hätten und gibt ihre Begründung dafür (III. 21. 1f.): dem entsprechen die später von römischer Seite für seine Rechtsbeständigkeit vorgebrachten Argumente

---

κατὰ τὴν Ἰταλίαν Κελτοὺς πόλεμον. Ebenso III, 27. 9 ἐπὶ τοῖς προειρημένοις τελευταῖαι πρὸς Ἀσδρούβαν ἐν Ἰβηρίᾳ γίνονται διομολογήσεις, ἐφ᾽ ᾧ μὴ διαβαίνειν Καρχηδονίους ἐπὶ πολέμῳ τὸν Ἴβηρα ποταμόν (ebenso III. 29. 3. 30, 3). Wenn Laqueur meint, der Vertrag habe außerdem noch eine Bestimmung über Sagunt enthalten, so hätte Polybios nicht nur eine ganz grobe Fälschung begangen, da er an dieser Stelle ausdrücklich das urkundliche Material geben will, sondern zugleich eine Fälschung, die seinen eigenen Tendenzen ins Gesicht schlägt: denn er will ja nachweisen, daß Hannibals Angriff auf Sagunt rechtswidrig war. Da konnte er sich alle weitere Diskussion sparen, wenn in dem Vertrage die Unabhängigkeit Sagunts ausgesprochen war; alsdann kam nur noch in Frage, ob dieser Vertrag mit Hasdrubal rechtlich bindend war. Vgl. u. S. 696 Anm.

[1] III. 21. 1 τὰς μὲν οὖν πρὸς Ἀσδρούβαν ὁμολογίας παρεσιώπων οἱ Καρχηδόνιοι ὡς οὔτε γεγενημένας, εἴ τε γεγόνασιν, οὐδὲν οὔσας πρὸς αὐτοὺς διὰ τὸ χωρὶς τῆς σφετέρας πεπρᾶχθαι γνώμης. Was die Römer dagegen anführen (III. 29. 2 f.), hat wenig Gewicht: allerdings handelt es sich hier um eine Frage, über die sich theoretisch in infinitum ohne Ergebnis diskutieren läßt.

[2] Polybios würde die Forderung wohl damit rechtfertigen, daß die Saguntiner Rom bereits mehrfach auf Hannibals Absichten und die γινομένη εὔροια Καρχηδονίοις τῶν κατ᾽ Ἰβηρίαν πραγμάτων hingewiesen haben. Aber eine wirkliche Erklärung und Rechtfertigung der Äußerung wäre das nicht.

III. 29, 2 f.): und seine eigene Ansicht über die Rechtsfrage faßt er III, 30, 3 f. abschließend[1] in die Worte zusammen: »Wenn jemand die Zerstörung Sagunts als Ursache des Kriegs betrachtet, muß er zugestehen, daß die Karthager den Krieg rechtswidrig begonnen haben. sowohl gemäß dem Vertrage unter Lutatius (241), nach dem die beiderseitigen Bundesgenossen gegen Angriffe der anderen Partei geschützt waren. wie gemäß dem Hasdrubalvertrage, nach dem es den Karthagern nicht gestattet war, den Ebro in kriegerischer Absicht zu überschreiten: betrachtet man aber« — wie das Polybios selbst in der vorhergehenden ausführlichen Darlegung als die einzig berechtigte Auffassung erweist[2] — »die Wegnahme von Sardinien und die damit verbundene Kontribution als Ursache, so kann man sich dem Eingeständnis gar nicht entziehen, daß die Karthager den Hannibalischen Krieg mit gutem Grunde begonnen haben: denn wie sie sich den Bedingungen des Moments gefügt hatten. so haben sie den Moment ergriffen. sich gegen die, welche ihnen Schaden zugefügt hatten. zur Wehr zu setzen.«

Es ist begreiflich, daß diese ganz unmotivierten Erwähnungen des Hasdrubalvertrags schweren Anstoß erregt und zu manchen seltsamen Deutungen Anlaß gegeben haben[3]. Aber sie erklären sich, wenn

---

[1] Als Abschluß der langen. mit c. 21. 9 beginnenden Digression über die Rechtsfrage sind diese Worte auch äußerlich dadurch bezeichnet. daß jetzt in Polybios' lehrhafter Art eine breite Auseinandersetzung folgt. die ihre Unentbehrlichkeit für ein Geschichtswerk begründet. das dem handelnden Staatsmann Belehrung geben soll. woran dann die übliche Empfehlung seines Werks anschließt. In dieser Darlegung erhebt er durch eine Paraphrase des berühmten κτῆμά τε ἐς ἀεὶ μᾶλλον ἢ ἀγώνισμα ἐς τὸ παραχρῆμα ἀκούειν ξύγκειται ganz direkt den Anspruch. daß sein Werk mit dem des Thukydides auf einer Linie stehe. Polybios' Worte sind: ἱστορίας γὰρ ἐὰν ἀφέλῃ τις τὸ διὰ τί καὶ πῶς καὶ τίνος χάριν ἐπράχθη τὸ πραχθὲν καὶ πότερα εὔλογον ἔσχε τὸ τέλος. τὸ καταλειπόμενον αὐτῆς ἀγώνισμα μὲν μάθημα δὲ οὐ γίνεται. καὶ παραυτίκα μὲν τέρπει. πρὸς δὲ τὸ μέλλον οὐδὲν ὠφελεῖ τὸ παράπαν. Auch ist ja die gesamte Gestaltung der Vorgeschichte des Kriegs und der Diskussion über seine Ursachen von Thukydides' Behandlung der gleichartigen Fragen im ersten Buch beeinflußt.

[2] Laqueur, S. 12 f., hat diese Stelle ganz wunderlich mißverstanden, wenn er meint, Polybios stelle hier beide Auffassungen als gleichberechtigt hin. und sie stehe daher in stärkstem Widerspruch zu c. 6 f., wo er ausführt. die Belagerung Sagunts und der Übergang über den Ebro seien nicht die Ursachen. sondern die Anfänge des Kriegs. Vielmehr setzt c. 30 selbstverständlich die Kenntnis eben dieser Ausführungen voraus, auf die er hier abschließend zurückgreift: daß er da noch einmal ausdrücklich sagen sollte, daß er die erste der beiden Alternativen verwirft, ist doch wirklich zuviel verlangt. — Im übrigen, wer wie Laqueur glaubt, daß Polybios, als er zuerst an die Abfassung seines Geschichtswerks ging, noch so naiv gewesen sein könne, den Angriff auf Sagunt und den Übergang über den Ebro wirklich als Ursachen des Kriegs zu betrachten, daß er also die in c. 6 f. bekämpfte Ansicht in der ersten Auflage seines Werks selbst vorgetragen habe, der beweist damit nur, daß ihm das Verständnis des Historikers Polybios noch völlig fremd geblieben ist.

[3] Cuntz, Polybios und sein Werk (1902) S. 65. hält, wie andere auch, Polybios in der Zeit, da er diese Stelle schrieb, für eben so unwissend wie Appian: er habe allen Ernstes geglaubt, Sagunt liege nördlich vom Ebro. Zugleich war er so ge-

man auf den Eingang der gesamten Darlegungen des Polybios über Anlaß und Ausbruch des Krieges zurückblickt. »Einige der Geschichtsschreiber des Hannibalischen Kriegs«, heißt es hier, »bezeichnen als erste Ursache die Belagerung von Sagunt durch die Karthager, als zweite den vertragswidrigen Übergang über den Ebro.« Polybios' Ausführung, daß hier die Anfänge des Kriegs für die Ursachen genommen sind, ist natürlich völlig zutreffend; aber andrerseits begreift es sich sehr leicht, daß z. B. ein römischer Annalist erzählen konnte[1]: »in diesem Jahre brach der Hannibalische Krieg aus: er ist dadurch herbeigeführt, daß die Karthager zunächst die mit Rom in Bündnis stehende Stadt Sagunt angriffen und dann gegen den Vertrag den Ebro mit einem Heer überschritten«. In den aus Cato erhaltenen Worten (fr. 84) deinde duoetvicesimo anno post dimissum bellum, quod quattuor et viginti annos fuit, Carthaginienses sextum de foedere decessere (also im Jahre 219) klingt eine derartige Darstellung noch nach. Dadurch ist der Ebrovertrag Hasdrubals in die Vorgänge hineingezogen: hier konnte man die Karthager auf einem offenkundigen Vertragsbruch festnageln. Wenn dann ein solches Moment erst einmal in die Diskussion hineingeworfen ist, kann es aus ihr nicht wieder verschwinden, solange die betreffenden Fragen noch ein aktuelles Interesse haben; und so ist denn auch über den Ebrovertrag bis zur Zerstörung Karthagos weiter diskutiert worden, zumal an ihn in der Tat die interessante Rechtsfrage anknüpfte, ob er für den Staat bindend gewesen sei. Dadurch ist er in die Darstellung der Vorgänge von 219/18 hineingetragen worden, und auch Polybios hat sich nicht von ihm freimachen können; wo er berichtet, daß die Karthager bei der Diskussion der Rechtsfrage in den Verhandlungen mit den römischen Gesandten nach dem Falle Sagunts auf ihn nicht eingegangen seien, führt er doch die Gründe an, weshalb sie ihn nicht als bindend anerkannten, und gibt ebenso c. 29 die später von den Römern dagegen vorgebrachten Gegengründe; und als er von der ersten römischen Gesandtschaft erzählt, die vom Angriff auf Sagunt abmahnt, läßt er sie zugleich fordern, Hannibal solle den Ebro nicht überschreiten. Gewiß ist Polybios zu tadeln, daß

---

dankenlos, daß er, als er später eines Besseren belehrt wird, sein ursprüngliches Manuskript nicht korrigiert, sondern den Unsinn in die neue Bearbeitung hinübernimmt. Nach Laqueur, S. 29f., war im Hasdrubalvertrage Sagunt erwähnt (oben S. 694 Anm.), und das hatte Polybios ursprünglich erzählt, später aber aus der Erwähnung des Vertrags gestrichen, ohne jedoch die volle Konsequenz aus dieser seiner Fälschertätigkeit zu ziehen und nun an den hier in Betracht kommenden Stellen den Vertrag überhaupt fortzulassen. Die Frage, wie es denn in dem Hirn eines solchen Gimpels ausgesehen haben müsse, pflegt man sich ja bei solchen Annahmen nicht vorzulegen.

[1] Damit soll nicht gesagt sein, daß nicht auch griechische Historiker so haben erzählen können.

er hier nicht energisch durchgegriffen und den Ebrovertrag in diesen Verhandlungen einfach aus dem Spiel gelassen hat; aber wer sich klar macht, wie wirr und verwickelt eine Frage werden kann, wenn erst zwei Generationen lang über sie gestritten ist, und wie schwer es alsdann auch für den besonnensten Menschen ist, sich hindurchzufinden und zu einer freien Auffassung zu gelangen, der wird mit ihm deshalb nicht zu streng ins Gericht gehen[1].

Die Nachwirkung der von Polybios bekämpften Darstellung ist auch in den sonstigen Berichten über den Krieg erkennbar. Bei Livius wird der Angriff Hannibals auf Sagunt, oder vielmehr bereits die saguntinische Gesandtschaft nach Rom, welche das Bevorstehen des Angriffs meldet und um Hilfe bittet, bekanntlich ins Jahr 218 gesetzt: consules tunc Romae erant P. Cornelius Scipio et Ti. Sempronius Longus[2]. Als die Gesandten, die an Hannibal und nach Karthago geschickt waren, unverrichteter Dinge nach Rom zurückkamen, wird nicht nur die Eroberung Sagunts gemeldet[3], die in Wirklichkeit viel später fällt, sondern gleichzeitig redet man auch schon davon, daß die Karthager den Ebro überschreiten[4]. Deutlich erkennt man, daß hier ein ganz knapp gehaltener Bericht zugrunde liegt, der erzählte, daß im Jahre 218 der Krieg dadurch ausgebrochen sei, daß Hannibal Sagunt eroberte und dann den Ebro überschritt, so daß die Römer, die inzwischen vergeblich Verhandlungen versucht hatten, völlig überrascht und daher auch

---

[1] Als Parallele möchte ich z. B. die gewaltige Verwirrung anführen, die in der Frage nach dem Ursprung und der rechtlichen Grundlage des amerikanischen Sezessionskriegs durch die unendliche und gänzlich durch Parteirücksichten entstellte Diskussion über die Sklaverei herbeigeführt ist. Gewiß hat die Sklaverei den Anlaß zur Sezession der Südstaaten gegeben; aber mit der Rechtsfrage hat sie nichts zu tun, sondern diese dreht sich darum, ob die Einzelstaaten souverän oder untrennbare Glieder des einheitlichen Nationalstaats waren, und darum, nicht um die Sklaverei, ist der Krieg geführt worden. In der Literatur über den Krieg aber, soweit ich sie kenne, tritt dies Moment fast immer ganz hinter der Sklavenfrage zurück. — Im übrigen genügt es, auf die Darstellung zu verweisen, die Sybel vom Ursprung der Kriege von 1866 und 1870 gegeben hat, oder auf die berühmte Kontroverse über den Ursprung des Revolutionskriegs von 1792, um zu zeigen, wie schwer es ist, in solchen Fragen zu einem historisch richtigen Urteil zu gelangen.

[2] XXI, 6, 3. Bekanntlich hat Livius nachträglich gemerkt, daß diese Angabe mit den Daten über die Dauer der Belagerung von Sagunt und die daran anschließenden Operationen Hannibals in schroffem Widerspruch steht, 15, 3 ff. Zu einer sicheren Entscheidung des Dilemmas kann er sich nicht entschließen (aut omnia breviora aliquanto fuere, aut Saguntum principio anni, quo P. Cornelius Ti. Sempronius consules fuerunt, non coeptum oppugnari est, sed captum): alsdann hätte er eben sein Manuskript gründlich umarbeiten müssen, und dazu hatte er hier, wie in allen ähnlichen Fällen, weder Zeit noch Neigung.

[3] XXI, 16, 1 sub idem fere tempus et legati, qui redierant a Carthagine, Romam rettulerunt omnia hostilia esse, et Sagunti excidium nuntiatum est.

[4] 16, 5 Poenum . . . recentem ab excidio opulentissimae urbis, Hiberum transire.

mit ihren Vorbereitungen nicht fertig waren. So herrscht im Senat die größte Bestürzung und Besorgnis, so daß man schwer zu Beschlüssen kommen kann[1]. Daran schloß offenbar die von Polybios (c. 20) energisch verworfene Darstellung einiger Schriftsteller an, daß jetzt erst beraten worden sei, ob man Krieg führen solle, wobei auch die für beide Ansichten gehaltenen Reden von ihnen gegeben würden[2]. Das ist der übliche Stil der griechischen Historiker aus der Rhetorenschule (z. B. Timaeos), im Gegensatz zu denjenigen Geschichtsschreibern, die wirklich politisches und militärisches Verständnis haben, wie Thukydides, Xenophon, Polybios, bei denen sich derartige sinnlose Reden niemals finden[3]: es ist aber sehr wahrscheinlich, daß auch schon manche der ältesten römischen Annalisten, die bei den Griechen in die Schule gegangen waren, wie z. B. Acilius und Postumius, ebenso geschrieben haben. So hat denn auch Dio Cassius an dieser Stelle die Reden ganz ausführlich gegeben. Nach der Einnahme von Sagunt heißt es bei Zonaras VIII, 22: Ἀννίβας καὶ συμμάχους συχνοὺς προσλαβὼν εἰς τὴν Ἰταλίαν ἠπείγετο. Πυθόμενοι δὲ ταῦθ' οἱ Ῥωμαῖοι συνῆλθον εἰς τὸ συνέδριον, καὶ ἐλέχθη μὲν πολλά, Λούκιος δὲ Κορνήλιος Λέντουλος ἐδημηγόρησε[4] καὶ εἶπε μὴ μέλλειν: er beantragt die sofortige Kriegserklärung, Q. Fabius Maximus tritt dagegen auf und fordert zunächst die Entsendung einer Gesandtschaft, die in Karthago die Rechtsfrage erörtern soll, der Senat beschließt, den Krieg vorzubereiten[5], zugleich aber eine Gesandtschaft nach Karthago zu schicken. In den Fragmenten Dios sind zahlreiche der üblichen Gemeinplätze über Krieg und Frieden aus den beiden Reden erhalten. Dio ist hier also derselben annalistischen Version gefolgt, die Polybios verwirft und die bei Livius wenigstens teilweise vorliegt. Aber die Reden hat Livius, oder vielmehr seine Quelle, an dieser Stelle gestrichen, offenbar unter der Einwirkung der Kritik des Polybios

---

[1] 16, 21. Tantus simul maeror patres misericordiaque .. et pudor .. et ira .. metusque de summa rerum cepit ... ut tot uno tempore motibus animi turbati trepidarent magis quam consulerent.

[2] οἱ δὲ Ῥωμαῖοι προσπεπτωκυίας αὐτοῖς ἤδη τῆς τῶν Ζακανθαίων ἁλώσεως οὐ μὰ Δία περὶ τοῦ πολέμου τότε διαβούλιον ἦγον, καθάπερ ἔνιοι τῶν συγγραφέων φασί, προσκατατάττοντες ἔτι καὶ τοὺς εἰς ἑκάτερα ῥηθέντας λόγους, πάντων ἀτοπώτατον πρᾶγμα ποιοῦντες.

[3] Dieser fundamentale Unterschied zwischen den beiden Hauptklassen der antiken Historiker, den aus dem praktischen Leben hervorgegangenen Sachkundigen und den rein rhetorischen Schriftstellern, wird von den Modernen, die lediglich die formale Seite im Auge haben, nur zu oft völlig übersehen.

[4] Das heißt hier, wie der Fortgang lehrt, nicht »er hielt eine Rede an das Volk«, sondern lediglich »er redete«: die Verhandlungen und der Beschluß finden im Senat statt.

[5] Ebenso steht bei Livius an dieser Stelle (c. 17) die Verteilung der Provinzen Spanien und Afrika an die beiden Consuln, was bei Dio-Zonaras von Lentulus beantragt wird.

(oder eventuell gleichartiger Erwägungen). Entbehren freilich mochte auch Livius' Quelle diese schönen Prunkstücke nicht: so sind sie bei ihm in die Verhandlungen bei der Kunde von Hannibals Angriff auf Sagunt versetzt, ehe die erste Gesandtschaft, die man nach Spanien schicken will, abgegangen ist[1]. Wieder anders wird die Sache bei Appian variiert: nachdem die Gesandtschaft, welche die Aufgabe der Belagerung Sagunts fordert, von Hannibal nicht vorgelassen und in Karthago abgewiesen ist, fordern in Rom die einen, Sagunt Hilfe zu bringen, die andern sind dagegen, da Sagunt in dem Vertrage nicht als Bundesgenosse, sondern als frei und autonom bezeichnet sei, frei sei es aber auch noch, wenn es belagert werde: und diese Ansicht dringt durch[2]. Mit dieser prächtigen Motivierung wird nicht nur Roms peinliche Korrektheit ins hellste Licht gestellt, sondern es zugleich von dem Vorwurf befreit, daß es Sagunt keine Hilfe geleistet habe: es war nicht dazu verpflichtet und durfte es nach dem Wortlaut des Vertrags auch gar nicht tun.

In dieser Version wird also der Anstoß, den die Hineinziehung des Hasdrubalvertrags in die Verhandlungen über Sagunt bietet, kurzerhand dadurch beseitigt, daß in denselben eine Klausel eingefügt wird, Sagunt solle frei und unabhängig sein. Bei Appian wird diese Bestimmung auf alle in Spanien liegenden Griechenstädte ausgedehnt[3]: denn nach einer auf dem Anklang an Zakynthos beruhenden Kombination der römischen Annalisten soll Sagunt bekanntlich eine griechische Kolonie sein[4], wovon Polybios natürlich nichts weiß. Bei

[1] C. 6, 6f. Auf die Kunde von der Belagerung Sagunts relata de integro res ad senatum: et alii provincias consulibus Hispaniam atque Africam decernentes terra marique rem gerendam censebant, *alii totum in Hispaniam Hannibalemque intenderant* bellum: erant, qui non temere movendam rem tantam expectandosque ex Hispania legatos censerent. haec sententia, quae tutissima videbatur, vicit: die Gesandten werden abgeschickt und erhalten jetzt schon den Auftrag, Hannibals Auslieferung zu fordern, was in Wirklichkeit natürlich erst nach dem Falle Sagunts gefordert ist. — Eine weitere Ausschmückung der Annalistik ist, daß Hannibal die erste Gesandtschaft, als sie ihn vor Sagunt aufsuchen will, überhaupt nicht vorläßt — sie sei im Lager zu gefährdet —, so daß sie von hier gleich nach Karthago weitergehen muß (Dio-Zon. VII, 21. Appian Hann. 11. Liv. c. 9, 3).

[2] App. Iber. 11. Nach dem Fall Sagunts berichtet daher Appian von einer Beratung in Rom nichts: das ist eben in seiner Version vorweggenommen.

[3] App. Iber. 7 (= Hann. 2) Ζακανθαῖοι δέ, ἄποικοι Ζακυνθίων ... καὶ ὅσοι ἄλλοι Ἕλληνες περί τε τὸ καλούμενον Ἐμπόριον καὶ εἴ πῃ τῆς Ἰβηρίας ᾤκουν ἀλλαχοῦ, δείσαντες ὑπὲρ σφῶν ἐπρέσβευον ἐς Ῥώμην. Die Römer schicken eine Gesandtschaft nach Karthago, καὶ συνέβησαν ἀμφότεροι ὅρον εἶναι Καρχηδονίοις τῆς ἀρχῆς .. τὸν Ἴβηρα ποταμόν ... Ζακανθαίους δὲ καὶ τοὺς ἄλλους ἐν Ἰβηρίᾳ Ἕλληνας αὐτονόμους καὶ ἐλευθέρους εἶναι. καὶ τάδε ταῖς συνθήκαις ταῖς Ῥωμαίων καὶ Καρχηδονίων προσεγράφη. Mit Emporiae hatte Rom allerdings einen Vertrag (Liv. 34, 9, 10): aber das ging die Karthager natürlich nichts an.

[4] Ebenso Liv. 21, 7, 2, wo sie außerdem von den Rutulern von Ardea abgeleitet werden; was dazu den Anlaß gegeben hat, weiß ich nicht.

Appian ist aus dem Abkommen mit dem Feldherrn weiter ein in Karthago zwischen beiden Staaten abgeschlossener Staatsvertrag geworden, der in die offizielle Urkunde der früheren Verträge aufgenommen wird; dann war allerdings der Vertragsbruch Karthagos ganz offenkundig. Dio hat, wie es scheint, ebenso erzählt[1]. Die Darstellung des Livius geht nicht so weit; wenn er auch das Abkommen inkorrekt als foedus bezeichnet, ist es doch bei ihm nur ein Vertrag mit Hasdrubal; aber die Klausel über Sagunt (die übrigen Griechenstädte werden hier nicht erwähnt) stand auch nach ihm darin[2]. So konnte er, als die Saguntiner nach Rom melden, daß der Angriff Hannibals bevorstehe, und um Hilfe bitten[3], um so eher die Forderung, den Ebro nicht zu überschreiten, weglassen und sich auf die Forderung, Sagunt nicht anzugreifen, beschränken: der Satz Hannibali denuntiarent, ut ab Saguntinis, sociis populi Romani, abstineret (c. 6, 4), stimmt zwar mit der ersten Forderung bei Polybios (c. 15, 5) Ῥωμαῖοι διεμαρτύροντο Ζακανθαίων ἀπέχεσθαι. κεῖσθαι γὰρ αὐτοὺς ἐν τῇ σφετέρᾳ πίστει wörtlich überein, basiert aber nach Livius' Darstellung eben auf dem Vertrag mit Hasdrubal. Appian dagegen hat sich kurz und bündig entschlossen, Sagunt in die Landschaft nördlich vom Ebro zu versetzen, so daß Hannibal beim Angriff auf die Stadt den Fluß überschreitet (Iber. 7. 10 = Hann. 3), — ein deutlicher Beweis, daß seine Quelle eben auch im Zusammenhang mit den Verhandlungen über Sagunt den Ebrovertrag erwähnt hat. Die grobe Unwissenheit, die er dabei an den Tag legt, und die ihm hier wie sooft die keckesten Kombinationen ermöglicht[4], wird dadurch nur noch hübscher, daß er gleichzeitig meint, Sagunt sei identisch mit Neukarthago, und nach

---

[1] Zon. VIII, 21 οἱ Ζακύνθιοι ... τοῖς Ῥωμαίοις προσέκειντο, κἀκεῖνοι καὶ ἔτιμων αὐτοὺς καὶ ἐν ταῖς πρὸς τοὺς Καρχηδονίους συνθήκαις ἐξαιρέτους ἐπεποιήκεσαν.

[2] Liv. 21, 2, 7 cum Hasdrubale ... foedus renovaverat populus Romanus, ut finis utriusque imperii esset amnis Hiberus, Saguntinisque mediis inter imperia duorum populorum libertas servaretur. C. 18, 9 sagen die Karthager: at enim foedere, quod cum Hannibale ictum est, Saguntini excipiuntur, und verteidigen sich dagegen damit, daß das foedus von Hasdrubal nobis insciis geschlossen sei. Das ist aus der bei Polybios vorliegenden Argumentation entnommen; eben weil diese berücksichtigt ist, konnte die Darstellung, der Livius folgt, den Vertrag nicht zu einem Staatsvertrag machen. — Daß bei Livius 34, 13, 7, wo Cato aus Anlaß des großen spanischen Aufstands von 195 von dem Ebrovertrag redet (patres nostri ... tamen addere hoc in foedere voluerunt, ut imperii sui Hiberus fluvius esset finis), Sagunt nicht erwähnt wird, beweist nach keiner Seite etwas, da in diesem Zusammenhang kein Anlaß war, es zu nennen.

[3] Diese Gesandtschaft kennt auch Polybios III, 15, 1 f., oder vielmehr eine ganze Reihe Gesandtschaften, die Sagunt nach Rom schickt.

[4] Es wäre recht lohnend, alle derartigen Stellen einmal zusammenzustellen. Man würde dadurch ein sehr drastisches Bild von dem erhalten, was Appian selbst wußte und wie er arbeitete, und damit den richtigen Maßstab für die Quellenanalyse seiner Kompilationen gewinnen.

der Eroberung von Hannibal unter diesem Namen neu gegründet (Iber. 12. 19). —

An die Polemik gegen die nicht mit Namen genannten συγγραφεῖς schließt bei Polybios eine Polemik gegen Fabius. Dieser war allerdings nicht so töricht, die einleitenden militärischen Operationen mit den Ursachen des Kriegs zu verwechseln, sondern hat die wahren Motive des Kriegs darzulegen versucht: er sah sie in den ehrgeizigen Plänen Hasdrubals. Dieser habe, als er Hamilkars Nachfolger in Spanien geworden war, versucht, sich zum Herrscher Afrikas und Karthagos zu machen: als dieser Versuch durch die Opposition und die Vorsichtsmaßregeln der ersten Männer Karthagos gescheitert war, habe er sich nach Spanien zurückgezogen und hier ganz selbständig geschaltet, ohne sich um den Rat in Karthago zu kümmern. Diese Tendenzen hätten sich auf Hannibal vererbt, und so habe dieser aus eigenem Entschluß den Krieg gegen Rom entzündet[1]: mit seinem Vorgehen gegen Sagunt sei von den angesehenen Männern in Karthago kein einziger einverstanden gewesen. Hier tritt uns also die Behauptung entgegen, daß ein schroffer Gegensatz zwischen Hannibal und den besseren, im Rat vertretenen Elementen der Bevölkerung Karthagos bestanden habe, eine Auffassung, die bekanntlich in der annalistischen Überlieferung überall wiederkehrt und breit ausgemalt wird. Polybios verwirft dieselbe: wenn die Karthager Gegner Hannibals und mit dem Krieg nicht einverstanden gewesen wären, so wäre nichts einfacher gewesen, als Roms Forderung zu erfüllen und ihn auszuliefern, anstatt den Krieg bis aufs äußerste durchzuführen. Aber dies Argument wird schwerlich irgend jemand überzeugen, wenn auch Polybios mit seinem kühlen Rationalismus glaubt, daß es völlig durchschlagend sei und einer weiteren Ausführung nicht bedürfe. Denn darin eben bestand Hannibals politische Kunst, daß er eine Situation schuf, in der Karthagos Ehre engagiert war und es gar nicht zurück konnte, auch wenn es gewollt hätte. In der Rede, die Livius den Hanno für die Auslieferungsforderung Roms halten läßt, tritt das Gefühl dafür viel lebendiger hervor als bei Polybios: so hätte ein entschiedener Gegner der barkidischen Politik in Karthago wirklich sprechen können, allerdings mit dem auch von Hanno in dieser Rede nicht verhehlten Bewußtsein, daß er mit seiner Forderung niemals durchdringen könne[2].

[1] Hier klafft eine Lücke in der Darlegung, vielleicht nur, weil Polybios in seinem Referat keinen Anlaß hatte, noch weiter ins Detail zu gehen: was Hannibal zu dem Kriegsentschluß veranlaßt, ist nicht gesagt. Fabius' Meinung wird wohl gewesen sein, daß Hannibal hoffte, durch den Krieg seine Macht so zu vergrößern, daß er sich zum Herrn Karthagos machen könne.

[2] Liv. XXI, 10, 11: dedemus ergo Hannibalem? dicet aliquis. scio meam levem esse in eo auctoritatem propter paternas inimicitias: sed et Hamilcarem eo perisse lae-

Die Frage, in welchem Umfang Hannibal mit der Opposition in der heimischen Regierung zu kämpfen gehabt hat, und ob er derselben wider ihren Willen den Krieg aufgezwungen hat, ist sehr schwierig, und wird noch schwieriger durch den von Kahrstedt zwingend geführten Nachweis, daß während des Krieges die Regierung den Krieg in der Tat mit Anspannung aller Kräfte geführt hat, wenn sie auch in der Verwendung der Mittel fehlgriff. Freilich ist es begreiflich, daß, nachdem der Krieg einmal entschieden war, und vollends nach den großen Siegen Hannibals die Opposition sich fügen mußte und die Kriegspartei die Leitung behielt, und ebenso, daß man nachher alles versuchte, um die drohenden Verluste der Machtstellung zu verhüten oder wenigstens zu mildern[1]. Aber damit ist die Frage, wie stark die Opposition vor dem Ausbruch des Kriegs gewesen ist, noch nicht erledigt. Daß eine solche vorhanden war, würde selbstverständlich sein, auch wenn wir darüber gar nichts erführen; und wenn man auch in Rechnung setzt, daß die führenden Männer in Karthago sich nach dem Ausgang des Kriegs bei Rom in ein gutes Licht zu setzen suchten und sich natürlich sehr mißbilligend über Hannibals Kriegspolitik aussprachen, so scheint es doch bedenklich, ein so gewichtiges Zeugnis, wie das des Fabius, einfach beiseite zu werfen, zumal Polybios' Gegengründe wirklich gar nichts beweisen. Damit ist natürlich noch nicht gesagt, daß Fabius' Behauptung, Hasdrubals Ehrgeiz sei die eigentliche Ursache des Kriegs, zutreffend ist. Allerdings sagt Polybios, daß auch Hasdrubal den Krieg gegen Rom geplant habe; nur sein frühzeitiger Tod habe ihn an der Ausführung des Unternehmens gehindert[2]. Ob das wirklich begründet ist, kann fraglich erscheinen; jedenfalls erscheint Hasdrubal in seinen Taten als der eigentliche Organisator der karthagischen Herrschaft in Spanien, und daß er sich zu dem Ebrovertrag herbeiließ, spricht nicht gerade dafür, daß

tatus sum, quod, si ille viveret, bellum iam haberemus cum Romanis, et hunc iuvenem tamquam furiam facemque huius belli odi ac detestor etc.

[1] Für die späteren Phasen des Kriegs ist für mich das schwierigste Problem die Frage, weshalb Karthago im Jahre 205, als Hasdrubals Zug nach Italien gescheitert und Spanien verloren war und ehe Scipio nach Afrika hinüberging, keinen Versuch gemacht hat, zum Frieden zu gelangen. Damals war die Räumung Italiens noch ein Äquivalent, für das man bedeutende Vorteile, etwa die Anerkennung des afrikanischen Besitzstandes, hätte erlangen können. Scipio hält das bei Polybios mit vollem Recht dem Hannibal in der Unterredung vor der Schlacht bei Zama vor (XV, 8, 4 εἰ μὲν πρὸ τοῦ Ῥωμαίους διαβαίνειν εἰς Λιβύην αὐτὸς ἐξ Ἰταλίας ἐκχωρήσας προὔτεινας τὰς διαλύσεις ταύτας, οὐκ ἂν οἴομαί σε διαψευσθῆναι τῆς ἐλπίδος). Gewiß mag man sich damals in Karthago noch in Illusionen gewiegt haben; aber es scheint doch, daß Hannibal den richtigen Blick des Staatsmanns für die Situation in diesen Jahren nicht besessen hat.

[2] III 12, 4 f. Ἀσδρούβας μὲν οὖν προαποθανὼν οὐ πᾶσαν ἔκδηλον ἐποίησε τὴν αὑτοῦ πρόθεσιν.

er an einen Krieg gegen Rom dachte, wenn es natürlich auch möglich ist, daß er zunächst nur Zeit gewinnen und die Basis für das Unternehmen sichern wollte. Polybios betrachtet bekanntlich als die Ursache des Krieges den Verlust Siciliens und vor allem den Raub Sardiniens: dadurch sei Hamilkar von erbittertem Haß gegen Rom erfüllt worden und habe die Eroberung Spaniens unternommen, um dadurch die Mittel für den neuen Waffengang mit Rom zu gewinnen[1]: diesen Haß habe er seinem Schwiegersohn und seinem Sohn eingeimpft, die dann seine Pläne fortsetzen und vollenden. Dafür beruft er sich, wie allbekannt, auf Hannibal selbst, der dem König Antiochos erzählte, wie sein Vater ihn, als er ihn als neunjährigen Knaben mit nach Spanien nahm[2], schwören ließ, niemals den Römern Freund zu sein[3].

Wenn Polybios' Auffassung richtig ist, so ist damit zugleich gesagt, daß Hamilkar und seine Nachfolger eine Politik auf eigene Hand betrieben haben: die Absichten, die sie verfolgten, konnte die Karthagische Regierung daheim unmöglich teilen, ja sie mußten, wenn sie verwirklicht werden sollten, ihr notwendig geheimgehalten werden. Um so eher wird man glauben, daß Hamilkar nach Beendigung des Söldnerkriegs die Kontinuierung seines Kommandos durch demagogische Mittel erreicht hat[4], während sein bisheriger Mitfeldherr[5] und Rivale Hanno abberufen wurde, und daß er den Krieg in Spanien ohne Auftrag der Regierung begonnen hat[6].

Die Eroberung Spaniens und die reichen von hier zuströmenden Geldmittel ließ man sich dann ganz gern gefallen: daß aber die selbständige, tatsächlich völlig unabhängige Stellung des Feldherrn der

[1] III 10, 5 Ἀμίλκας ... εὐθέως ἐποιεῖτο τὴν ὁρμὴν ἐπὶ τὰ κατὰ τὴν Ἰβηρίαν πράγματα, σπουδάζων ταύτῃ χρήσασθαι παρασκευῇ πρὸς τὸν κατὰ Ῥωμαίων πόλεμον.

[2] Dieser Angabe steht die gewiß unhistorische Version bei Livius c. 3 gegenüber, daß erst Hasdrubal den Hannibal nach Spanien geholt habe, was die karthagische Regierung gegen Hannos Einspruch bewilligt. Daß Hannibal unter ihm drei Jahre lang (also von seinem 22. oder 23. Lebensjahr ab) ein Kommando bekleidet hat (Liv. c. 4, 10), wird richtig sein: nach Nepos Hann. 3 befehligte er die gesamte Reiterei: vgl. Appian Iber. 6 Ἀσδρούβας. Ἀννίβαν .. νέον ὄντα καὶ φιλοπόλεμον καὶ ἀρέσκοντα τῷ στρατῷ ὑποστράτηγον ἀπέφηνεν

[3] III, 11, 7 καὶ κελεύειν ἁψάμενον τῶν ἱερῶν ὀμνύναι μηδέποτε Ῥωμαίοις εὐνοήσειν.

[4] Diod. XXV fr. 8 Ἀμίλκας ... παρεστήσατο τὸν δῆμον ἑαυτῷ παραδοῦναι τὴν στρατηγίαν ὅλης τῆς Λιβύης εἰς χρόνον ὀλίγιστον. Ausführlicher Appian Iber. 4f.

[5] Als solchen kennt ihn auch Polyb. I 88, 4. Appian Iber. 5 παυομένου δὲ τοῦ πολέμου καὶ Ἄννωνος ἐς Καρχηδόνα μεταπέμπτου γενομένου, μόνος ὢν ἐπὶ τῷ στρατῷ .. διῆλθεν ἐπὶ Γάδειρα.

[6] Zon. 8, 17 Ἀμίλκας .. ἐς τὴν Ἰβηρίαν παρὰ γνώμην τῶν οἴκοι τελῶν ἀπῆρεν. Bei Appian ist das nicht direkt gesagt, liegt aber in den eben angeführten Worten und der weiteren Angabe, daß er ἐλεηλάτει τὰ Ἰβήρων οὐδὲν ἀδικούντων. Bei Diodor hat an die Anm. 4 angeführten Worte des Frt. 8 offenbar die Angabe angeschlossen, daß er dann mit diesem Heer auf eigene Hand nach Spanien geht; damit setzt dann fr. 10 ein.

Karthagischen Regierung nicht behagen konnte, ist evident. Wenn nach Hasdrubals Ermordung Hannibal von den Truppen zu seinem Nachfolger bestellt wird, so konnte man in Karthago nicht anders, als das sanktionieren; aber daß man es gern getan hat, ist wenig wahrscheinlich. Wenn Polybios II, 36, 3 einfach erzählt, daß »die Karthager (d. i. die Regierung) dem Hannibal das Kommando in Spanien übertragen«, während er III, 13, 4 ausführlicher erzählt, daß man zunächst die Entscheidung des Heers abgewartet habe[1], und daß dann, als diese auf Hannibal gefallen sei, die Volksversammlung die Wahl des Heers einstimmig (μιᾷ γνώμῃ) bestätigt, so macht das die gleichartige kurze Angabe II, 1, daß die Karthager nach Beendigung des afrikanischen Kriegs sogleich den Hamilkar mit einem Heer nach Spanien schickten, doch auch verdächtig[2].

Fabius' Ansicht, daß Hasdrubal der eigentlich Schuldige sei, kehrt in dieser Fassung in keiner der erhaltenen Darstellungen wieder, wenn sie auch überall nachwirkt. Aber daneben hat überall Polybios mehr oder minder eingewirkt; zum mindesten ist aus ihm die Geschichte von Hannibals Eidschwur übernommen[3] und dadurch natürlich Hamilkar stärker in den Vordergrund gerückt. Die Darstellung der späteren Annalisten liegt rein bei Diodor und Appian vor, die hier wie in der ganzen Geschichte des Zweiten Punischen Kriegs fast durchweg genau übereinstimmen. Diodor hat zunächst den Söldnerkrieg nach Philinos erzählt, der mit einer Verherrlichung des Hamilkar abschließt: Diod. XXV, fr. 8 ἐπ' ἀμφοτέροις γὰρ τοῖς πολέμοις τούτοις (dem sicilischen und dem Söldnerkrieg) ἐπιφανεστάτας πράξεις κατεργασάμενος καὶ πολιτευόμενος ἐμφρόνως δικαίας ἀποδοχῆς ἐτύγχανε παρὰ πᾶσι τοῖς πολίταις, also ganz wie bei Polybios. Dann aber setzt unmittelbar der Quellenwechsel ein: »jetzt aber, nach dem Libyschen Kriege, bildete er sich eine Koterie aus dem schlechtesten Gesindel

[1] τὸ μὲν πρῶτον ἐκαραδόκουν τὰς τῶν δυνάμεων ὁρμάς. Ebenso Liv. c. 3, 1. Zon. 8, 21. Nepos Hann. 3. Appian Iber. 8 (wonach die βουλή zustimmt: Diod. 25, 15 sagt Ἀννίβαν στρατηγὸν ἐχειροτόνησαν, also doch wohl die Volksversammlung, wie bei Polybios).

[2] Nach Diod. XXV, 12 wird auch Hasdrubal zuerst vom Heer, dann von der Regierung ernannt (στρατηγὸς ἀναγορευθεὶς ὑπό τε τοῦ λαοῦ καὶ τῶν Καρχηδονίων). Wenn Nepos Ham. 3 sagt, Hamilcar effecit ut imperator cum exercitu in Hispaniam mitteretur, so steht seine Darstellung hier wie in der ganzen Biographie unter dem Einfluß der polybianischen Tradition (wenn auch daneben andre Elemente aufgenommen sind), hat also keinen selbständigen Quellenwert.

[3] So Appian Iber. 9, wo sie in den Hauptbericht mit ἐλέγετο eingeschoben ist. Daß sie in Diodors Fragmenten und bei Zonaras nicht verkommt, beruht offenbar nur darauf, daß hier nur Exzerpte vorliegen. Nepos kennt sie natürlich (Ham. 4 Hann. 1 f.).

und betrieb die wüsteste Demagogie[1]«; dadurch erreicht er seine Ernennung zum Oberfeldherrn. Bei Appian ist das mit weiterem Detail ausgeführt; seine Hauptstütze ist sein Schwiegersohn Hasdrubal, der Demagoge[2], mit dessen Hilfe er den ihm drohenden Prozessen entgeht. Nachher benutzt Hamilkar die spanische Beute zur Gewinnung des Heeres und zur Unterstützung seiner Parteigänger in Karthago. Daß Hasdrubal der Führer der den Barkiden ergebenen Volkspartei in Karthago gewesen ist und deshalb Hamilkars Schwiegersohn wurde, ist gewiß richtig. Hasdrubal setzt seine Politik fort; aber nach seinem Tode greifen die Gegner des Barkas und des Hasdrubal deren Anhänger an; sie sollen die Summen, die sie erhalten haben, herausgeben. Da wenden sie sich um Hilfe an Hannibal, und dieser beschließt, um die Besorgnisse los zu werden und sich von dem wetterwendischen karthagischen Demos unabhängig zu machen, den Krieg gegen Rom zu beginnen. Hier werden also Tendenzen, wie sie Fabius dem Hasdrubal zuschreibt, dem Hannibal zugeschrieben, der ja auch nach Fabius Hasdrubals Politik fortgesetzt hat.

Am engsten mit Fabius berührt sich eine Notiz bei Nepos (der im übrigen der polybianischen Version folgt), Hasdrubal habe als Nachfolger Hamilkars zum ersten Male die alten Sitten der Kathager durch Bestechung korrumpiert[3]. Bei Livius dagegen ist die Einwirkung der polybianischen Darstellung weit stärker, offenbar durch Vermittlung des Coelius — denn daß Polybius selbst nicht von Livius benutzt ist, ist offenkundig —, wenn auch immer kontaminiert mit annalistischen Angaben. So wird Hamilkars Bedeutung voll anerkannt; er hat von Anfang an einen neuen Waffengang mit Rom im Auge. Hasdrubal ist durch den Einfluß der barkinischen Partei zu Ansehen gelangt, nicht Hamilkar Barkas durch Hasdrubals Demagogie[4]. Hannibal ist schon als Knabe von seinem Vater mit dem Haß gegen Rom erfüllt[5],

---

[1] ὕστερον δὲ ... συστησάμενος ἑταιρείαν τῶν πονηροτάτων ἀνθρώπων, καὶ ἐκ τούτων ἀθροίζων καὶ ἐκ τῶν λαφύρων ὠφελείας, ἔτι δὲ αὐτὸν ὁρῶν ταῖς πράξεσιν αὐξανόμενον, καὶ δοὺς εἰς δημοκοπίαν καὶ πλήθους ἀρέσκειαν κτλ.

[2] θεραπεύσας ὁ Βάρκας τοὺς πολιτευομένους, ὧν ἦν δημοκοπικώτατος Ἀσδρούβας.

[3] Ham. 3. Hamilcare occiso ille exercitui praefuit et magnas res gessit et princeps largitione vetustos pervertit mores Carthaginiensium.

[4] Die bei Nepos erhaltene Behauptung über den unerlaubten Umgang zwischen Hamilkar und Hasdrubal und die daraus hervorgehende Verschwägerung wird bei Livius kurz beiseite geschoben: flore aetatis, uti ferunt, primo Hamilcari conciliatus, *gener inde ob aliam indolem profecto animi adscitus*; dann heißt es weiter et quia gener erat, factionis Baccinae opibus, quae apud milites plebemque plus quam modicae erant, haud sane voluntate principum in imperio positus. Diese vornehme Art der Darstellung verdient alle Anerkennung.

[5] Die Geschichte von seinem Eid wird c. 1, 4 kurz als fama erwähnt, ein deutlicher Beweis, daß Livius den Polybios nicht eingesehen hat.

und so bereitet er gleich nach Übernahme des Kommandos den Krieg vor: die eigentliche Ursache ist die Entrüstung der Karthager, quod superbe avareque crederent inperitatum victis esse (1, 3). Das ist also durchaus die Auffassung des Polybios, die auch dadurch nicht affiziert wird, daß dazwischen annalistische Stücke, wie die über die Opposition Hannos gegen Hannibals Entsendung zu Hasdrubal (3, 2—4, 1), eingeschoben sind und nachher die Verhandlungen über Sagunt gründlich entstellt erzählt werden[1]. Nachher, bei der Diskussion über die Rechtsfrage vor der Kriegserklärung, ist dann wieder Polybios' Argumentation fast wörtlich übernommen (c. 18. 4—19. 5 = Pol. III 20, 10—21, 6. 29, 1—9; der Schluß, den Polybios c. 30 aus seiner Argumentation zieht, ist dagegen begreiflicherweise übergangen). —

Nachdem wir jetzt die Entwicklung der literarischen Überlieferung über Ursache und Ausbruch des Krieges so weit analysiert haben, wie das erhaltene Material es zuläßt, ist es möglich, der eigentlich entscheidenden Frage näherzutreten: wie ist der Konflikt um Sagunt entstanden und wie ist er zu verstehen? Hier läßt Polybios uns fast völlig im Stich, da er die Erzählung der Hergänge auf ein paar kurze und unzulängliche Sätze zusammengestrichen und manche recht wichtige Dinge übergangen hat[2]. Seine Ansicht ist, daß Hannibal zunächst, den Plänen seines Vaters entsprechend, die karthagische Herrschaft in Spanien abrunden und festigen will und daher in den Jahren 221 und 220 sich von Sagunt und damit von einer Provokation Roms fernhält[3], dann aber 219 die Händel mit Sagunt zur Herbeiführung des Kriegs mit Rom benutzt. Dabei verfährt er nach Polybios' Meinung mit leidenschaftlicher und unverständiger Gewaltsamkeit[4]. Es wäre viel

---

[1] Die spanischen Kriege Hannibals erzählt Livius (d. i. Coelius) bekanntlich nach derselben Quelle, die auch Polybios ausschreibt, *nur ausführlicher und mit Ersetzung* der in ihr vorliegenden Namensformen durch bekannte Namen, wie das Coelius durchweg getan hat.

[2] Ganz ähnlich verfährt er im ersten Buch mit den Verhandlungen in Messana *und den ersten Ereignissen* des Kriegs (I 11 f.), wo wir auch ohne die übrigen Quellen und die in der Polemik gegen Philinos c. 15 *vorkommenden Notizen Klarheit* nicht würden gewinnen können.

[3] III 14, 10 ταύτης δὲ τῆς πόλεως (von Sagunt) ἐπειρᾶτο κατὰ δύναμιν ἀπέχεσθαι, βουλόμενος μηδεμίαν ἀφορμὴν δοῦναι τοῦ πολέμου Ῥωμαίοις, ἕως τἆλλα πάντα βεβαίως ὑφ' αὑτὸν ποιήσαιτο κατὰ τὰς Ἀμίλκου τοῦ πατρὸς ὑποθήκας καὶ παραινέσεις. Bei Livius ist das c. 5, 3 übernommen und an den Eingang der Erzählung von Hannibals spanischen Feldzügen gestellt: quibus (Saguntinis) oppugnandis quia haud dubie Romana arma movebantur, in Olcadum prius fines . . induxit exercitum cet.: dadurch kommt es in Widerspruch mit dem unmittelbar vorhergehenden der Annalistik entnommenen Satz, daß Hannibal gleich nach Übernahme des Kommandos zum Krieg gegen Rom entschlossen ist und daher Saguntinis inferre bellum statuit. Hier ist der Quellenwechsel ganz deutlich.

[4] III 15, 9 καθόλου δ' ἦν πλήρης ἀλογίας καὶ θυμοῦ βιαίου.

besser gewesen, die wahren Ursachen des Kriegs unverhüllt auszusprechen, also Sardinien und die im Jahre 237 gezahlte Kontribution zurückzufordern, als unhaltbare und rechtswidrige Forderungen über Sagunt aufzustellen; denn in der saguntinischen Frage ist Hannibal, wie Polybios nachher im einzelnen begründet, ohne Zweifel im Unrecht. Eben um dieser Auffassung willen geht Polybios auf die Details des Konflikts mit Sagunt nicht ein: das sind unwürdige Spiegelfechtereien, die lediglich die wahren Ursachen des Kriegs verschleiern[1].

Polybios' Urteil wird niemand teilen, der sich die Situation lebendig macht; die kühle, kraß rationalistische Denkweise dieses Historikers, dem für das psychologische Moment und die im Untergrunde des Bewußtseins wirkenden geschichtlichen Faktoren das Verständnis fehlt, gewinnt darin einen drastischen Ausdruck. Selbst wenn Hannibal und die Regierung daheim völlig einig waren, konnte Karthago niemals durch eine derartige Forderung den Krieg vom Zaune brechen; sondern man bedurfte einer zugleich politischen und moralischen Motivierung, eines Rechtsgrundes, der den Krieg als einen gerechten erscheinen ließ. Dazu bot der Konflikt um Sagunt die Handhabe; und dadurch gewinnt derselbe erhöhte Bedeutung. Hat doch Kromayer nachzuweisen versucht[2], daß Hannibal gar nicht die Absicht gehabt habe, den Krieg mit Rom zu provozieren, sondern lediglich, das karthagische Gebiet in Spanien abzurunden und Roms unberechtigte Intervention in Sagunt zurückzuweisen.

Wenn Polybios' Auffassung richtig wäre, sollte man erwarten, daß Hannibal die Händel mit Sagunt angezettelt hätte. Aber nach seiner Darstellung ist das nicht der Fall. Vielmehr schicken, während Hannibal das übrige Spanien unterwirft, aber Sagunt nicht provoziert, die Saguntiner eine Gesandtschaft nach der andern nach Rom[3], da sie um ihre Zukunft besorgt sind und die Römer zugleich vor dem Anwachsen der karthagischen Macht warnen wollen. Endlich entschließen sich die Römer, eine Gesandtschaft nach Spanien zu schicken, die Hannibal im Winter 220/19 (wahrscheinlich um Frühjahrsanfang) in Neukarthago antrifft und die bekannten Forderungen stellt, Sagunt nicht anzugreifen und den Ebro nicht zu überschreiten. Hannibal weist eine Einmischung der Römer in die zwischen ihm und Sagunt bestehenden Zwistigkeiten zurück; und erst bei dieser Gelegenheit er-

[1] Völlig analog ist die Art, wie Thukydides das megarische Psephisma, das nach der populären Auffassung die Ursache des peloponnesischen Kriegs war, geringschätzig bei Seite schiebt, weil dadurch die nach seiner Auffassung entscheidenden Momente lediglich verdunkelt werden (vgl. Forsch. II 296 ff.).

[2] Hannibal als Staatsmann, Hist. Z. Bd. 103, 1909, speziell S. 260 ff.

[3] III, 15, 1 οἱ δὲ Ζακανθαῖοι συνεχῶς ἔπεμπον εἰς τὴν Ῥώμην.

fahren wir einiges über diese Beziehungen, was dann noch weit später c. 30 bei Gelegenheit der Besprechung der Rechtsfrage durch einige sehr wichtige Angaben ergänzt wird. Dadurch wird es möglich, die wirklichen Hergänge in den Hauptmomenten zu rekonstruieren[1].

In Sagunt, so erfahren wir hier, stehen sich, wie bei der Lage der Stadt durchaus begreiflich ist (ganz wie in Messana im Jahre 264) zwei Parteien gegenüber, eine, die zu den Karthagern neigt, und eine andere, die durch Anschluß an Rom die drohende karthagische Oberhoheit abwenden will. »Mehrere Jahre vor 219«, also offenbar bald nach dem Abschluß des Abkommens mit Hasdrubal, etwa 223 oder 222, haben in dem darüber ausbrechenden Bürgerzwist die letzteren sich an Rom gewandt und mit dessen Hilfe den Staat neu geordnet[2], also natürlich ihre Gegner verjagt oder erschlagen[3]. Das mag sich vielleicht sogar mehrfach wiederholt haben. Die Unterlegenen wenden sich natürlich an die Karthager, während die herrschende Partei zugleich mit den karthagischen Schutzbefohlenen, dem vor der Stadt wohnenden Stamm, der bei Appian Torboleten heißt[4], in Streitigkeiten geraten, ein Konflikt, der nach der annalitischen Version von Hannibal angestiftet sein soll[5]. Die Beschwerden der Torboleten geben Hannibal Anlaß, bei der karthagischen Regierung anzufragen, was er tun soll; und diese gibt ihm Vollmacht, zum Schutz der karthagischen Untertanen gegen Sagunt einzuschreiten[6]. Eben deshalb wenden die

[1] Diese Vorgänge hat Kromayer a. a. O. in der Hauptsache ganz richtig dargelegt, wenn ich auch den von ihm daraus gezogenen Konsequenzen nicht zustimmen kann.

[2] III. 30, 1 f. Ζακανθαῖοι πλείοσιν ἔτεσιν ἤδη πρότερον τῶν κατ' Ἀννίβαν καιρῶν ἐδεδώκεισαν αὑτοὺς εἰς τὴν τῶν Ῥωμαίων πίστιν. σημεῖον δὲ τοῦτο μέγιστον καὶ παρ' αὐτοῖς τοῖς Καρχηδονίοις ὁμολογούμενον, ὅτι στασιάσαντες Ζακανθαῖοι πρὸς σφᾶς οὐ Καρχηδονίοις ἐπέτρεψαν ... ἀλλὰ Ῥωναίοις, καὶ διὰ τούτων ἐποιήσαντο τὴν κατόρθωσιν τῆς πολιτείας.

[3] III 15, 7 Hannibal ἐνεκάλει Ῥωμαίοις, διότι μικροῖς ἔμπροσθεν χρόνοις στασιαζόντων αὐτῶν τῶν Ζακανθαίων λαβόντες τὴν ἐπιτροπὴν εἰς τὸ διαλῦσαι, ἀδίκως ἐπανέλοιντό τινας τῶν προεστώτων, οὓς οὐ περιόψεσθαι παρεσπονδημένους.

[4] Appian Iber. 10. Bei Livius ist dieser Name konstant durch den der Turdetaner ersetzt (21, 6, 1: 12, 5. 24, 42, 11. 28. 39, 11 [in § 8 dafür Turduli]), eine Korrektur, die eben so absurd ist, wie die Ersetzung des afrikanischen Stammes der Lergeten im hannibalischen Truppenverzeichnis durch die Ilergeten an den Pyrenäen 21, 22, 3 oder die von Margaron bei Zama durch Naraggara 30, 29, 9.

[5] Appian a. a. O. Livius c. 6, 1: Cum Saguntinis bellum nondum erat: ceterum iam belli causa certamina cum finitimis serebantur, maxime Turdetanis; quibus cum adesset idem, qui litis erat sator, cet.

[6] Appian a. a. O.: Hannibal schickt die Beschwerde führenden Gesandten der Torboleten nach Karthago. αὐτός τε ἐν ἀπορρήτοις ἔγραφε Ῥωμαίους τὴν ὑπὸ Καρχηδονίοις Ἰβηρίαν ἀπαπείθειν ἀπὸ Καρχηδονίων ἀφίστασθαι, καὶ Ζακανθαίους Ῥωμαίοις ταῦτα συμπράσσειν. ... ἡ βουλὴ προσέταξεν αὐτῷ πράσσειν ἐς Ζακανθαίους ὅ τι δοκιμάσειεν. Polyb. III 15, 8 πρὸς δὲ Καρχηδονίους διεπέμπετο πυνθανόμενος τί δεῖ ποιεῖν, ὅτι Ζακανθαῖοι πιστεύοντες τῇ Ῥωμαίων συμμαχίᾳ τινὰς τῶν ὑφ' αὑτοὺς ταττομένων ἀδικοῦσι.

Saguntiner sich nach Rom, und das schickt die schon erwähnte Gesandtschaft, die dann von Hannibal abgewiesen wird[1]; sie begibt sich darauf nach Karthago, wo sie ebensowenig etwas erreicht.

Das sind die Tatsachen. Polybios hat sie beiseitegeschoben, weil er überzeugt ist, daß in der Frage über Sagunt Karthago im Unrecht ist und durch Hannibals Vorgehen die große Frage des Gegensatzes zwischen Rom und Karthago und die Berechtigung Karthagos, bei günstiger Weltlage seine alte Machtstellung wieder zu fordern, lediglich verdunkelt ist. Daß er diesen Standpunkt einnimmt und sich durch die römischen Argumente für die Berechtigung Roms, mit Sagunt ein Bündnis zu schließen und es dadurch unter den Schutz der die beiderseitigen Bundesgenossen betreffenden Klausel des Vertrags von 241 zu stellen, hat überzeugen lassen, ist begreiflich genug: denn nachdem das Schicksal einmal gesprochen und die römische Weltherrschaft unabänderlich festgestellt hat, ist es ihm ein Herzensbedürfnis, dem sein Werk überall Ausdruck verleiht, die römische Herrschaft und die Politik, die dazu geführt hat, nun auch nach Möglichkeit zu rechtfertigen[2]. Aber in Wirklichkeit liegt gerade hier der wunde Punkt des römischen Verfahrens; und zugleich zeigt sich, daß der Ebrovertrag für die Händel um Sagunt doch Bedeutung hat, freilich in ganz anderem Sinne, als es nach den erhaltenen Darstellungen scheint. Denn der Sinn dieses Abkommens ist, daß die Gebiete südlich vom Ebro der karthagischen Machtsphäre angehören; und wenn Rom dann doch bald darauf in Sagunt interveniert und es unter seinen Schutz stellt, so

[1] Bei den Annalisten wird das Hilfsgesuch und die römische Gesandtschaft, wie wir oben gesehen haben, abweichend von Polybios erst nach dem Beginn der Belagerung gesetzt und sie wird von Hannibal überhaupt nicht vorgelassen. Livius hat beide Berichte miteinander verbunden. Nach Appian hätte Hannibal zunächst die Saguntiner zur Rechtfertigung gegen die Torboleten vor sich geladen und dann, als sie die Entscheidung Rom überließen (Ῥωμαίοις ἔφασαν ἐπιτρέψειν τὴν δίκην), den Krieg begonnen. Das ist sehr wohl möglich.

[2] Ebenso hat er seinen römischen Gewährsmännern geglaubt, daß der bekannte von Philinos angeführte Vertrag, der den Römern verbot in Sicilien, den Karthagern in Italien zu intervenieren, eine Fälschung sei: denn es ist jetzt wohl ziemlich allgemein anerkannt, daß diese Bestimmungen in dem Vertrag von 306 gestanden haben und dieser von den Römern einfach unterschlagen ist. Wenn man rückhaltlos zugeben muß, daß Polybios' Darstellung in diesen wie in vielen anderen Fällen tendenziös und zugunsten Roms gefärbt ist, so ist es doch durchaus unberechtigt, Polybios bewußte Entstellung und Fälschung unterzuschieben. Davor sollte schon die historisch eben so unberechtigte Apologie Roms wahren, wie sie z. B. Mommsen in der Darstellung von Roms orientalischer Politik (gegen die Achäer, das Seleukidenreich, die Lagiden) oder viele neuere Historiker in der Behandlung der Geschichte Athens getrieben haben, von der durchaus ehrlichen, aber ganz einseitigen patriotischen Geschichtsschreibung aller Völker ganz zu schweigen. Man sollte nicht vergessen, daß Polybios trotzdem die Größe Hannibals und das Recht Karthagos gegen Rom unbedingt anerkannt hat.

hat es damit zwar vielleicht nicht den Buchstaben, aber jedenfalls den Sinn des Abkommens mit Hasdrubal verletzt. Es ist sehr auffallend und sehr bezeichnend für den Stand unserer Überlieferung, daß davon nirgends auch nur mit einer Andeutung die Rede ist: wenn Anfang 218 in Karthago mit der römischen Gesandtschaft über die Rechtsfrage verhandelt wurde, so mußte dies Moment von karthagischer Seite mit allem Nachdruck hervorgehoben werden, erst dadurch erhält ihr Nachweis, daß von Sagunt im Friedensvertrag von 241 nicht die Rede sei[1], wirkliche Bedeutung. Es ist ja möglich, daß die Karthager sich wirklich lediglich auf die formalistische Interpretation dieses Dokuments beschränkt haben, weil das von Hasdrubal geschlossene Abkommen sie überhaupt nichts angehe[2]; aber dadurch hätten sie ihre Position nicht gestärkt, sondern geschwächt, und man kann sich kaum denken, daß z. B. Silenos über die Frage ganz hinweggegangen ist oder sie in derselben Weise behandelt hat wie Polybios. Aber alle auf uns gekommenen Darstellungen stehen eben, was die Auffassung angeht, ganz unter dem Einfluß Roms, und die Karthager kommen in ihnen nur so weit zu Wort, als sie sich gegen die römischen Argumente verteidigen, während ihr eigner Standpunkt ganz zurückgedrängt ist.

Aus dieser Sachlage dürfte sich nun auch das Verhalten Roms im Jahre 219 erklären. Gewiß hat Polybios Recht mit der Behauptung, daß die Römer, als sie von Hannibal abgewiesen werden und dieser die Belagerung Sagunts beginnt, von der Unvermeidlichkeit des Krieges überzeugt sind[3]; aber nachdem sie, etwa im Frühling 219, auch in Karthago abgewiesen sind, tun sie gar nichts um Sagunt zu helfen. Allerdings kommt, wie Polybios ausführt, der Illyrische Krieg dazwischen; aber das konnte Rom doch nicht hindern, ein Hilfskorps nach Sagunt zu senden, zumal wenn es, wie Polybios c. 15, 12 versichert, dies als Stützpunkt für den Krieg in Spanien zu benutzen beabsichtigte. Aber Rom überläßt die Stadt ruhig ihrem Schicksal, obwohl die Belagerung acht Monate dauerte (von Mai/Juni 219 bis Januar 218), so daß Polybios' Behauptung, Hannibal habe die römische Rechnung durchkreuzt, indem er Sagunt früher einnahm, als man erwarten konnte[4],

---

[1] Pol. III, 21, 5 Ζακανθαίους δὲ παρεδείκνυον οὐκ ὄντας τότε (241) Ῥωμαίων συμμάχους, καὶ παρανεγίνωσκον πρὸς τοῦτο πλεονάκις τὰς συνθήκας.

[2] Pol. III, 21, 1 τὰς μὲν οὖν πρὸς Ἀσδρούβαν ὁμολογίας παρεσιώπων (οἱ Καρχηδόνιοι).

[3] IV 15, 12 οἱ δὲ τῶν Ῥωμαίων πρέσβεις, ὅτι μὲν εἴη πολεμητέον σαφῶς εἰδότες, ἀπέπλευσαν εἰς Καρχηδόνα. Ebenso c. 20 in der oben S. 698 besprochenen Polemik.

[4] III, 16, 5 διεψεύσθησαν δὲ (οἱ Ῥωμαῖοι) τοῖς λογισμοῖς· κατετάχησε γὰρ αὐτοὺς Ἀννίβας ἐξελὼν τὴν Ζακανθαίων πόλιν, καὶ παρὰ τοῦτο [diese Wendung ist aus Thukydides entnommen] συνέβη τὸν πόλεμον οὐκ ἐν Ἰβηρίᾳ, πρὸς αὐτῇ δὲ τῇ Ῥώμῃ καὶ κατὰ πᾶσαν γενέσθαι τὴν Ἰταλίαν.

durchaus nicht zutreffend ist[1]. Vielmehr dürfte sich dies Zögern daraus erklären, daß Rom kein reines Gewissen hatte und man sich bewußt war, daß man Karthago durch die Intervention in Sagunt provoziert habe. So konnte der Antrag, Sagunt Hilfe zu leisten und Karthago den Krieg zu erklären, nicht an die Comitien gebracht werden: die Situation war ganz ähnlich, wie 264 beim Hilfsgesuch von Messana, wo der Senat, und im Jahre 200 beim Konflikt mit Philipp, wo das erstemal wenigstens die Comitien die Kriegserklärung ablehnten. Auch als Sagunt gefallen war, ist man noch nicht zur Kriegserklärung geschritten, sondern hat eine Gesandtschaft nach Karthago geschickt, welche die Auslieferung Hannibals und seines Beirats (τοὺς μετ᾽ αὐτοῦ συνέδρους) fordern und für den Fall, daß sie verweigert werde, den Krieg erklären sollte: erst durch die Versagung der Genugtuung wurde ein ausreichender Kriegsgrund gewonnen[2]. Perfekt geworden ist die Entscheidung dann bekanntlich dadurch, daß diese Gesandtschaft sich auf eine Diskussion der Rechtsfrage nicht einließ, sondern ihr Führer dem karthagischen Rat die Wahl überließ, ob sie Krieg oder Frieden wollten, und als der präsidierende Suffet (βασιλεύς) die Entscheidung den Römern zuschob, aus den Falten seiner Toga den Krieg herauswarf. »Da rief eine größere Zahl der Ratsherren ihm zu, daß sie den Krieg annähmen«[3].

Diese Vorgänge illustrieren die Situation mit voller Deutlichkeit. Karthago hat den Krieg nicht erklärt, sondern angenommen, und auch Rom hat ihn nicht eigentlich erklärt, sondern bis zuletzt eine Alternative geboten, durch die er vermieden werden könne, bis dann der Führer der Gesandtschaft das entscheidende Wort sprach, das nicht

[1] Dagegen im Jahre 218 beim Zug nach Italien hat Hannibal allerdings die Römer überrascht: er überschritt den Ebro etwa Ende Mai, ehe die römischen Heere mobil waren, und dann tat der Gallieraufstand das übrige, um die römische Offensive lahm zu legen (Pol. III, 40).

[2] Es ist mehr als fraglich, ob Livius Recht hat, wenn er vor Absendung der Gesandtschaft die Comitien über die Kriegserklärung beschließen läßt (c. 17, 4): denn alsdann hat die Forderung der Auslieferung der Schuldigen keinen Sinn mehr, sondern die Gesandtschaft würde lediglich die Kriegserklärung zu überbringen haben. So wird denn auch bei Polybios die Aufstellung der Heere unter den beiden Consuln, die Livius hier schon vorwegnimmt, erst nach der Rückkehr der Gesandtschaft beschlossen (III 40, 2): die lex über die Kriegserklärung übergeht er als historisch völlig irrelevant.

[3] III, 33, 3 τοῦ δὲ Ῥωμαίου φήσαντος τὸν πόλεμον ἐκβαλεῖν, ἀνεφώνησαν ἅμα καὶ πλείους τῶν ἐκ τοῦ συνεδρίου, δέχεσθαι φάσκοντες. Der sehr reservierte Ausdruck καὶ πλείους läßt deutlich erkennen, daß eine Opposition vorhanden war, die sich schweigend in das Unvermeidliche gefügt hat. — Bekanntlich haben bei Livius (21,18) und Dio (fr. 54,10 = Zon. 8,22) die Gesandten Namen erhalten, wie in allen solchen Fällen, während sie bei Polybios (III, 33) und in der älteren Annalistik (Appian Iber. 13. Diod. 25,16) natürlich namenlos und ihr Führer lediglich ὁ πρεσβύτατος τῶν πρεσβευτῶν ist.

mehr rückgängig gemacht werden konnte. Diese Situation herbeigeführt zu haben, ist das Werk und das Verdienst Hannibals; und eben dazu dienten die Händel mit Sagunt. Daß er wußte, daß ein Angriff auf Sagunt den Krieg unvermeidlich machte, sollte wirklich nicht bezweifelt werden; wie hätte Rom die Vernichtung seiner Schutzbefohlenen schweigend hinnehmen können, ohne sich ebensosehr zu demütigen, wie es Karthago getan hätte, wenn es Hannibal auslieferte? Also hat Hannibal den Krieg mit Rom gewollt. Die Provokation, die in der Intervention Roms in Sagunt lag, mag seine Erbitterung gesteigert haben; aber daß Hamilkar von Anfang an an einen neuen Waffengang mit Rom gedacht und diese Gesinnung auf seine Söhne vererbt hat, würde geschichtlich zweifellos sein, auch wenn es nicht bezeugt wäre. War doch der Rachekrieg für den Raub Siciliens und Sardiniens ebensosehr eine historische Notwendigkeit, wenn Karthago sich nicht selbst aufgeben wollte, wie etwa der Rachekrieg Österreichs für den Raub Schlesiens. Aber um zum Kriege zu gelangen, mußte ein Konflikt vorliegen, durch den es möglich wurde, die Massen mit sich fortzureißen — ganz abgesehen von der Frage, wie stark die Opposition gegen die selbstherrliche Politik des spanischen Feldherrn war —; und den bot eben das Verhältnis Roms zu Sagunt, nicht nur die dadurch von Rom begangene Verletzung des Ebroabkommens, sondern vor allem die Frage, ob Sagunt unter die Klausel des Staatsvertrags von 241 fiel, eine Frage, die niemals durch Diskussion, sondern nur durch das Schwert entschieden werden konnte. Dadurch, daß Hannibal sie aufwarf, hat er den Krieg unvermeidlich gemacht: er hat Rom wie Karthago gezwungen, ihn »anzunehmen«, sie mochten wollen oder nicht.

II. Silenos und Coelius über Hannibals Traum.

Bekanntlich erzählt Cicero de div. I, 49 »nach dem griechischen Geschichtswerk des Silenus, dem Coelius folgt[1]« ein Traumgesicht, das Hannibal nach der Einnahme Sagunts gehabt habe[2]: er wird von

[1] Hoc item in Sileni, quem Coelius sequitur, Graeca historia est; is autem diligentissime res Hannibalis persecutus est.

[2] Bei Livius 21, 22, 6ff. findet der Traum (den er als fama anführt, ohne Coelius oder gar Silen zu nennen) vor dem Übergang über den Ebro statt (ganz passend, da damit der Kriegszug beginnt): er wird im einzelnen etwas umgestaltet: Hannibal wird nicht in die Götterversammlung gerufen, sondern im Traum tritt ein Jüngling zu ihm, der ihm sagt, er sei von Juppiter als sein Führer geschickt: offenbar hat Livius dadurch die Teilnahme der Götter für Hannibal noch weiter abschwächen wollen. Nach Livius erzählen Val. Max. I, 7 ext. 1 und Silius Ital. III, 163ff.; bei Zo-

Juppiter in die Götterversammlung berufen und erhält hier einen Führer für den Feldzug in Italien. Der befiehlt ihm, nicht zurückzuschauen; er aber kann sich nicht länger bezwingen und erblickt nun hinter sich einen Drachen, der alles verwüstet. Der Führer erklärt ihm, das sei die Verwüstung Italiens; er solle nur immer weiter vorwärts schreiten und sich um das nicht kümmern, was in seinem Rücken geschehe. Wenngleich Cicero sagt, daß er diese Erzählung aus Silen entnommen habe, ist es schon aus äußeren Gründen klar, daß er sie tatsächlich aus Coelius entnimmt und lediglich diesem die Angabe verdankt, daß Silen die Originalquelle sei: denn unmittelbar vorher geht ein anderes, aus Coelius entnommenes Traumgesicht Hannibals (im Tempel der Juno Lacinia), an das das zweite mit item angeschlossen wird.

Daß Cicero nicht Silens Darstellung, sondern die des Coelius referiert, läßt sich aber auch inhaltlich erweisen: und dadurch fällt ein interessantes Licht auf die Art, wie dieser jenen benutzt und überarbeitet hat. Das Traumgesicht ist natürlich von Silenos nach dem üblichen Schema der griechischen Historiographie erfunden: die großen Ereignisse, die erzählt werden sollen, müssen in Vorzeichen, Wundern, Träumen ihre Schatten vorauswerfen. Aber dem Traum fehlt der Schluß. Nicht nur wird der Ausgang des Krieges nicht vorgedeutet, sondern wenn das allbekannte Motiv eingeführt wird, daß dem Helden etwas verboten wird, so ist es nicht nur selbstverständlich, daß er das Verbot übertritt, sondern auch, daß er dafür bestraft wird. Der ursprüngliche Fortgang mußte also sein, daß Hannibal dadurch, daß er sich umschaut, sein Heil verscherzt, wie Orpheus, als er Eurydike aus der Unterwelt heraufführt. Hätte er das Gebot befolgt, so würde er den Krieg siegreich zu Ende geführt, auch Rom selbst verwüstet haben; da er sich umschaut, kommt er nicht ans Ziel, sondern von da an hört die Verwüstung auf.

Nur so kann Silen erzählt haben. Es ist aber begreiflich genug, daß Coelius geändert hat: daß die Götter und Juppiter selbst beschlossen hätten, Italien durch den Punier vernichten zu lassen, und daß das nur durch den Ungehorsam Hannibals vereitelt sei, konnte kein Römer berichten. So hat Coelius den Schluß, die Strafe Hannibals, weggelassen und durch die inhaltlosen Worte des Führers ersetzt: pergeret protinus, quid retro atque a tergo fieret, ne laboraret. Livius hat das noch weiter gemildert in pergeret porro ire nec ultra inquireret sineretque fata in occulto esse.

naras VIII, 22, wo der Traum gleichfalls an den Ebroübergang versetzt ist (das wird also auch bei Coelius gestanden haben und bei Cicero nur ausgelassen sein), wird er dagegen ganz wie bei Coelius erzählt.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, wie unendlich hoch auch hier wieder Polybios über der herkömmlichen griechischen Historiographie steht. Derartige Mittel und Prunkstücke, wie sie seit den Zeiten des Theopomp und Kallisthenes zum ständigen Apparat des literarisch auf der Höhe stehenden Geschichtswerks gehörten und auch in den besten Werken dieser Gattung nicht fehlten, verschmäht er durchaus, und würde die Zumutung, solche Erzählungen anzubringen oder gar selbst zu erfinden, mit Verachtung von sich gewiesen haben. Er ist eben kein Rhetor, sondern weiß, was die wirklichen Aufgaben des Geschichtschreibers sind. Derartige Dinge sollten diejenigen, welche ihn lediglich nach rein formellen Kriterien beurteilen, in erster Linie berücksichtigen.

Antike Schulknabenscherze auf einem sizilischen Ziegelstein.

Von H. Diels.

In der Serra Orlando bei Aidone in der sizilischen Provinz Caltanisetta hat sich kürzlich ein Ziegelstein mit Schriftzügen hellenistischer Zeit gefunden, den Paolo Orsi in dem neusten Hefte der Atti der Lincei mit Faksimile veröffentlicht hat[1]. Der Verfasser hat mit Recht die *iscrizione capricciosa* für eine Schülerübung (*tentativo scolastico e calligrafico*) erklärt. Da aber die eingehende Erklärung, die er dem Senator D. Comparetti verdankt[2], fast völlig verfehlt ist, so möchte ich versuchen, ohne weitere Polemik eine bessere an die Stelle zu setzen.

Die beiden ersten Reihen sind in jedem Zuge klar:

Σ Σ Σ Σ Σ Σ Σ Σ Σ Σ · Χ Ε Λ Ω Ν Α ·
ꝁ ꝁ ꝁ ꝁ ꝁ ꝁ ꝁ ꝁ ꝁ ꝁ   Μ Υ Λ Α ꝁ Α Δ ο C

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß wir hier Schreibübungen eines Schuljungen vor uns haben, der sein Pensum, zehnmal[3] den Buchstaben Σ und zehnmal ꝁ zu üben, ausführt, und zwar so, daß

[1] *Atti della R. Accad. d. Lincei* Ser. V. *Notizie degli Scavi* vol. IX 2 (1912) S. 451 f.

[2] Ich lasse sie hier in wörtlichem Abdruck folgen:

»*Le due lettere* Σ *e* ꝁ, *ripetute la prima dieci, la seconda nove* (sic!) *volte, sono un ghiribizzo di cui non cercherei spiegazione: si può solo osservare che esse sono le due prime della voce* CKῶMMA *e che in fatto le tre iscrizioni, a cui quelle lettere sono preposte, sono tutte scommatiche, burlesche, giochi di parole, o, come dicono gli antichi grammatici,* CKώMMATA KATÀ ΛέΞIN *o* KATÀ ΓPάMMA. *Burlesco è il nome* XεΛώNA, *seguito dal patronimico* MYΛA-KάΔOC, *che induce l' idea di una tartaruga connessa con una macina da mulino* (MύΛAΞ).«

»*Un bel gioco di parole e di nome è quel che segue:* NAῚ NέAI NέA NAΪA (sic!) NεOI (sic!) Tε MόNωC NέOI ἌNΔ(P)εC, *cioè: 'a nave nuova nuovi navali e nuovi, soltanto nuovi (cioè giovani) uomini'. Lo scomma qui consiste nel continuo succedersi degli stessi suoni na, ne, ecc., che confondono, specie se si pronunzi la frase speditamente. Così nel francese: 'Dinon dina dit-on' ecc., e nel nostro 'In un piatto poco cupo, poco pepe pesto cape' ecc.*«

»*Per ultimo la ridicola esclamazione:* Ὦ CεΫ (sic!) ὃC CAΠPÂC ἐN TAῚ (sic!) ΠύΛAI. *Il ridicolo sta in quell'* ὃC, *che riferisce a Zeus quel che segue, quasi dicesse: O Zeus che imputridisci nella porta! Deve essere una storpiatura di* ὅCON CAΠPIAC — *O Zeus! quanto putridume nella porta — forse commessa da qualche attore comico e popolarmente ripetuta in caricatura.*«

[3] Zehnmal ist das Schulpensum auch auf der Fröhnerschen Wachstafel aufgegeben *Ann. de la soc. fr. de num. et d'arch.* III (1868) S. 68. Beudel, *Qua ratione Graeci liberos docuerint* usw. Münster 1911. S. 24.

er diese beiden ähnlichen und nicht ganz bequemen Buchstaben, von denen Σ damals, im 3. Jahrhundert n. Chr., nur noch in der Schule und auf Steinen geschrieben wurde, je eine halbe Zeile füllen läßt und dann zur Belohnung für seine φιλοπονία zur Ausfüllung der Zeilen beliebige Wörter zufügt: die Schildkröte, die Mühle und den Eimer. In der ersten Zeile hat er säuberlich diese zweite Abteilung durch Interpunktion vor und nach ΧΕΛΩΝΑ abgetrennt. In der zweiten hat der ermüdete Knabe, der am Schluß auch in das ihm geläufigere Kursiv-C (statt Σ) fällt, die Punkte vergessen, ohne daß jedoch für Leute, die Griechisch verstehen, ein Mißverständnis der *scriptio continua* zu besorgen war. Ich erinnere mich, daß ich in meiner Jugend nach Vorlageblättern, die in ähnlicher Weise angelegt waren und in der Schule vorgelegt wurden, die Schönschrift erlernte. Gegenstände, die der Sphäre des Kindes nahe liegen (*quod tractare, intueri, nominare iucundum sit*)[1], zur Erholung neben die Buchstabenübung zu setzen, ist ein guter pädagogischer Gedanke.

Aber wie kommt diese Griffelübung auf den Ziegelstein? Die magische Bedeutung der Buchstaben, die A. Dieterich einst in übertriebener Weise für alle Kritzeleien der Schulbuben in Anspruch nahm[2], dürfte beiseitebleiben. Es handelt sich hier wirklich, wie bei den meisten pompejanischen Graffiti dieser Art, um Schuljungenzeitvertreib. Auch die von J. Paúr aufgestellte Ansicht[3], zwei ähnliche lateinische Schulübungen auf Ziegelsteinen seien »ein bisher unbekanntes Mittel zur Förderung des Schreibunterrichtes«, läßt sich nicht halten. Denn wenn der Lehrer den Schülern solche Vorlagen auf Ziegelsteinen vorgelegt hätte, so ließe sich ja wohl vermittels des von Th. Birt ausführlich behandelten Lesepultes[4] (*manuale*), von dem ich am Schluß als Vignette ein neues Denkmal hellenistischer Zeit vorführen kann[5], eine Aufstellung solcher Ziegelsteine im Schulraume denken, obgleich ein

[1] Quintil. I. 1. 26.

[2] *Abedenkmaler*, *Rh. Mus.* 56 (1901) 77 ff. = *Kleine Schriften* 202 ff. Sehr richtig urteilt darüber Beudel, a. a. O. S. 9.

[3] *Wiener Sitzungsber., phil.-histor. Klasse*, XIV (1854) 141. Auch Wattenbach schließt sich in seinem *Schriftwesen*[1] 64 dieser Auffassung an.

[4] *Buchrolle in der Kunst* (Leipzig 1907) S. 175 ff.

[5] Hr. Löschcke hatte die Güte, mir die Photographie der von ihm jüngst für die archäologische Lehrsammlung der Universität Berlin in Smyrna gekaufte Terrakotta (Inv. Nr. E 38) für diesen Zweck zu überlassen. Ähnliche Szenen sind bei Winter, *Terracotten* II. 405 abgebildet. Vgl. Birt, *Buchrolle* S. 172, Abb. 108. Der in dem Berliner (leider etwas versinterten) Exemplar vor dem Lesepulte stehende Knabe liest freilich nicht auf einem Ziegelsteine, sondern in einem rechts und links aufgerollten Volumen. Aber das Gestell konnte auch zu Steintafeln u. dgl. dienen, wie vielleicht die von Hasluck im *Journ. of Hell. Stud.* 27, 62 publizierte Spruchsammlung, über die ich *Berl. Sitzungsber.* 1907, 457 und Hense, *Berl. philol. Wochenschr.* 1907, 765 gehandelt haben, in solcher Weise dem Schulunterricht dienstbar gemacht werden konnte.

solcher steinerner Koloß, der in unsrem Falle ungefähr das Format eines Bandes des Thesaurus linguae Latinae hat[1], ziemlich schwer zu handhaben war; allein die Verse, die auf solchen Ziegelsteinen stehen, brechen teilweise mitten im Satze ab[2] oder sind mit sinnlosen Zusätzen versehen[3]. Sie können also wohl nicht vom Lehrer herrühren, sondern sind nach meiner Auffassung Scherze, die Schuljungen sich in Fortsetzung der Schulpraxis auf dem dazu einladenden frischen Material einer Ziegelei erlaubten. Ähnlich sind die in Pompeji auf den Wänden in der Reichweite der Kleinen angebrachten »Stilübungen« als spielerische Fortsetzungen des im *ludus litterarius* Erlernten und Geübten anzusehen.

Auf diesen selben Stein nun, auf dem der Abeschütze sich mit seinen Buchstabenübungen Σ und Κ verewigte, hat darunter ein etwas älterer, flotter schreibender und die runden Kursivbuchstaben bevorzugender Junge einen hübschen *versus memorialis* niedergeschrieben, der vom Lehrer zur Übung der Zunge eben eingeprägt worden war. Denn es ist doch für jeden, der lesen und das Gelesene abteilen kann, deutlich, daß die zwei folgenden Zeilen

ΝΑΙΝΕΑ | ΝΕΑΝΑ | ΑΝΕ
ΟΙΤΕΜΟΝΩϹΝΕΟ | ΑΝΑΥϹ

den Hexameter ergeben:

ΝΑΙ ΝΕΑΙ ΝΕΑ ΝΑΙΑ ΝΕΟΙ ΤΕΜΟΝ, ΩϹ ΝΕΟΙ Α ΝΑΥϹ.

Für ein neues Schiff schnitten Jungen neue Planken,
damit das Schiff schwimmen könne.

Es ist zu vermuten, daß der Spruch den sizilischen Schulbuben ebensoviel Vergnügen bereitet hat, wie unsere Sprüchlein: *Fischers Fritz frißt frische Fische* und die zahllosen Varianten zungenübender Verse ähnlicher Art, welche die internationale Folkloristik gesammelt hat.

Endlich hat der Ehrgeiz, sich im Ton zu verewigen, auch einen dritten Jungen veranlaßt, folgendes Rätselhafte mit schwerfälligerer Hand einzugraben:

ΩΖΕΥΟϹϹΑΠΡΑϹ⌒
ΕΝΤΑΙΠΥΛΑΙ

Da die erste Zeile am Ende etwas verwischt zu sein scheint (ich glaube nach Ϲ den Oberteil eines zweiten Ϲ zu sehen), ist die Lesung unsicher. Vielleicht

ʹΩ Ζεῦ, ὅϲϲα πράϲ⌈ϲει⌉[5] ἐν τᾶι πύλαι.

[1] Orsi gibt 27½ × 27½ × 7 cm als Maß des sizilischen Steines an.
[2] C. I. L. II, 4967, 31.
[3] Zangemeister, *Arch. Zeit.* 1866, 238.
[4] Robert, *Bild u. Lied* S. 82.
[5] Oder πράϲϲετ'. Für πράϲϲειϲ reicht der schon so etwas enge Raum nicht, auf die Form πρᾶϲϲεϲ (Ahrens, D. s. 175) ist kein Verlaß. Vielleicht ist überhaupt nur ΠΡΑϹϹ geschrieben und die Endung aus Flüchtigkeit weggelassen worden.

Ich möchte nicht entscheiden, ob dieser Ausruf eine Erfindung des Knaben oder ein Zitat etwa aus Sophron ist. Bei dem Ausruf denkt man an die schwarzfigurige Amphora des Museo Gregoriano ὦ Ζεῦ πάτερ, αἴθε πλούσιος γεν[οίμαν]! Ist πράσσειν das richtig ergänzte Verbum, so liegt in Verbindung mit ὄσσα noch ein Nebensinn, der durch Theokrits Euphemismus ἐπράχθη τὰ μέγιστα (2, 143) deutlich werden kann. Ist dies der Sinn der Andeutung, so geht dieser Scherz natürlich nicht auf die Klippschule, sondern auf das Gymnasion zurück.



Consilio vel judicio = mit minne oder mit rechte.

Von Dietrich Schäfer.

(Vorgetragen am 3. Juli 1913 [s. oben S. 631].)

Die päpstliche Ausfertigung des sogenannten Wormser Konkordats gesteht zu, daß die Wahlen der Bischöfe und Äbte des Deutschen Reiches in Gegenwart Kaiser Heinrichs V. geschehen, und stellt in Fällen zwiespältiger Wahl dem Kaiser die Aufgabe: Ut si qua inter partes discordia emerserit, metropolitani et conprovincialium consilio vel judicio saniori parti assensum et auxilium praebeas (M. Const. I, 161, 21 ff.). Abweichende Lesarten in bezug auf die Formel consilio vel judicio, die einige Handschriften bieten, können, weil belanglos, außer Betracht bleiben. Auch daß vom sanior, nicht vom major pars die Rede ist, kann niemandem auffallen, der bedenkt, daß das Mittelalter ein durchgreifendes Majoritätsprinzip nicht kennt, hat auch das Verständnis der Stelle nie erheblich erschwert. Wohl aber ist das der Fall mit der Wendung consilio vel judicio.

In meiner Schrift »Zur Beurteilung des Wormser Konkordats« (Abhandlungen der Akademie von 1905) habe ich S. 27 bemerkt: »Die Rechtsformel consilio vel judicio, zu deutsch ,mit minne edder mit rechte' wird außerordentlich häufig von Historikern und Juristen mißverstanden. Sie bedeutet, daß die Entscheidung geschehen soll durch gütlichen Vergleich oder, wenn ein solcher nicht zu erlangen ist, durch richterlichen, schiedsrichterlichen Spruch.«

Ich habe dort jeden Versuch, diese Behauptung näher zu begründen, unterlassen. Er lag abseits vom Zweck der Arbeit und würde ihr eine störende Breite gegeben haben. Ich hole ihn hier nach, da man ihn vermissen könnte. Früher fand ich nicht Zeit dazu.

Es wird zunächst meine Aufgabe sein, nachzuweisen, daß es richtig war, wenn ich bemerkte, daß der Ausdruck »außerordentlich häufig von Historikern und Juristen mißverstanden werde«.

Giesebrechts Geschichte der deutschen Kaiserzeit 1.—4. Auflage (1855—1877) III[4], 941 übersetzt ihn »nach dem Urteil«. Das Wort consilio fällt hier ganz zu Boden, bzw. wird mit durch die Übersetzung »Urteil« gedeckt. Das ist um so seltsamer, als Giesebrecht die Wendung, die sich in der kaiserlichen Ausfertigung für

die Kirche findet, daß Geistlichen und Weltlichen die in diesem Kriege verlorenen Besitztümer zurückgegeben werden sollen, consilio principum vel justicia mit den Worten wiedergibt: »Nach dem Rate der Fürsten und richterlichem Spruch« (und nicht oder). In der 5. Auflage (1890) hat er beide Übersetzungen geändert. Consilio vel judicio gibt er (S. 945) wieder mit »nach dem Rat oder Urteil«, jedenfalls besser als in den früheren Auflagen, consilio principum vel justicia aber »nach dem Rate der Fürsten und der Gerechtigkeit«. Daß die Ersetzung von »richterlichem Spruch« durch »Gerechtigkeit« eine Entfernung vom Verständnis der Stelle bedeutet, liegt auf der Hand.

Richard Schröders Lehrbuch der deutschen Rechtsgeschichte, 1. bzw. 5. Auflage (1889—1907) S. 483 bzw. 511, das den Inhalt des Konkordats überhaupt in einer durch den Wortlaut nicht zu rechtfertigenden Weise angibt, umgeht eine genauere Übersetzung. Es heißt dort: »Bei zwiespältigen Wahlen sollte der König unter Mitwirkung des Metropoliten und der Suffraganbischöfe der betreffenden Provinz das Recht der Entscheidung ausüben.« In einer Note wird dann noch hinzugefügt: »Der Wortlaut des Konkordates läßt zweifelhaft, ob die Bischöfe dabei bloß beratende oder entscheidende Stimme haben sollten.« Das Lehrbuch der Rechtsgeschichte macht also keinen ernstlichen Versuch, die Worte consilio vel judicio in ihrem Sinne zu erfassen, was um so auffälliger ist, weil es sich doch um eine Formel juristischen Inhalts handelt.

Hinschius, System des katholischen Kirchenrechts II, 559 (1878) gibt den Inhalt der Stelle in folgender Form wieder: »Bei zwiespältigen Wahlen sollte der Kaiser nach dem Urteil des Metropoliten und der Komprovinzialbischöfe der verständigeren Partei zustimmen und ihr Unterstützung gewähren.« S. 563 fügt Hinschius dann noch hinzu: »Hieß dies soviel, daß der Metropolit mit seinen Suffraganen die eigentlich maßgebende Entscheidung haben und der König dieser nur beitreten sollte, oder sollte umgekehrt der letztere eine solche fällen und sich dabei allein des Rates der Bischöfe bedienen?« Es wird klar, daß Hinschius der Stelle ratlos gegenübersteht, wie denn überhaupt seine Ausführungen über das Wormser Konkordat ein eingehenderes Studium der Quellen der Zeit vermissen lassen.

Haucks Kirchengeschichte Deutschlands (1. Aufl. 1896, S. 914, 3. u. 4. Aufl. 1906, S. 923) berührt die Frage der zwiespältigen Wahlen nur nebenher; um das Verständnis der fraglichen Stelle bemüht sie sich überhaupt nicht. Es heißt dort: »Bei zweifelhaften Wahlen war der König an das Gutachten der« (nicht des!) »Metropoliten und der Komprovinzialen gewiesen, nicht an das Urteil Roms; die

geistlichen Fürsten, nicht der Papst, entschieden über den Eintritt in ihren Stand.«

Auf andere Weise unterläßt Meyer von Knonau (Jahrb. d. Dtsch. Reiches unter Heinrich IV. und Heinrich V. VII. 213, 1909) eine Erklärung des Sinnes der Stelle. Seine Äußerungen über das Wormser Konkordat beschränken sich in der Hauptsache auf eine Übersetzung der Urkunden, und die gibt die Wendung consilio vel judicio einfach wieder mit »nach dem Rat und Urteil«.

Nitzsch, Geschichte des deutschen Volkes II, 155 bemerkt, daß die Wahlen in Gegenwart des Kaisers stattfinden, »damit er in streitigen Fällen den Ausschlag gebe«. Lamprecht gedenkt in seiner Deutschen Geschichte der Bestimmung überhaupt nicht.

Auch die Sonderschriften zum Wormser Konkordat begnügen sich mit Übersetzungen, die in den Sinn der Stelle nicht eindringen.

In seiner ersten Abhandlung (Dissertation) »Lothar III. und das Wormser Konkordat« (1874) berührt E. Bernheim S. 51 die Frage in dem Satze: »Man wird bei den zwiespältigen Wahlen regelmäßig das eifrigste Bemühen des Königs zu wirklicher Einigung der Wähler finden, immer finden, daß er im Einverständnis und unter Mitwirkung der Bischöfe die Sache auszugleichen und zu beenden sucht, wie das Wormser Konkordat vorschreibt.« In der Schrift »Zur Geschichte des Wormser Konkordats« (1878) gibt Bernheim S. 23 den Inhalt der Bestimmung mit den Worten wieder: »Bei zwistigen Wahlen Bestätigung und Beistand des Königs nach Rat **und** Entscheidung des Metropoliten und dessen Suffraganen[1].« Den gleichen Sinn hat es wohl, wenn Bernheim in seinen Darlegungen über »Königliches und päpstliches Devolutionsrecht bei den kirchlichen Wahlen im 11. und 12. Jahrhundert« (Forsch. z. dtsch. Gesch. XX, 369) 1880 sagt: »Es wird eine gemischte Instanz geschaffen so, daß der König mit Rat **und** Urteil der betreffenden Metropoliten und Provinzialbischöfe dem bessern Teil zur Anerkennung verhelfen soll.« Indem Bernheim hinzufügt: »Mit Recht bemerkt Hinschius, daß es hiernach sehr zweifelhaft bleibt, wer eigentlich der maßgebende Faktor dieser Instanz ist, der König oder die Kleriker«, wird klar, daß er so wenig wie Hinschius zum vollen Verständnis der Bestimmung gelangt ist.

In seinem Aufsatz »Die praesentia regis im Wormser Konkordat« (Hist. Vierteljahrsschr. X, 205) kommt Bernheim 1907 noch einmal auf die Stelle zurück, indem er sagt: »War nun freilich im Falle zwistiger Wahlen ein positives Eingreifen des Königs zugestanden, so

[1] Danach hat wohl Gebhardts Handb. d. dtsch. Gesch. I, 365 »nach Entscheidung des Metropoliten und seiner Suffragane«.

suchte man auch dieses möglichst in den Grenzen des prinzipiell geistlichen Charakters der Wahl festzubannen, indem man ja den König verpflichtete, nur dem Schiedsspruch oder Urteil der zuständigen geistlichen Instanz zur Anerkennung und Ausführung zu verhelfen.« Aus dem früheren »Rat« wird hier ein Schiedsspruch, und ein »oder« tritt an die Stelle des »und«; das ist geradezu ein Rückschritt gegenüber der Übersetzung »Rat und Entscheidung« in der »Geschichte des Wormser Konkordats«.

Dieser letzteren Übersetzung Bernheims schließt sich 1886 Volkmar in seinem Aufsatz »Das Verhältnis Lothars III. zur Investiturfrage« (Forsch. z. dtsch. Gesch. XXVI. 438) an: »Nach dem Rate und der Entscheidung des Metropoliten und der Sprengelbischöfe.«

Ulich, Die deutsche Kirche unter Lothar von Sachsen (Leipz. Diss. 1885) sagt S. 4 ff.: »Faßt man den Satz ut .... praebeas als Finalsatz, so dient die Anwesenheit des Kaisers überhaupt nur dazu, um für den Fall zwiespältiger Wahlen zur Exekution des erzbischöflichen Gutachtens herangezogen zu werden.« Daß diese Äußerung völlige Verständnislosigkeit gegenüber dem consilio vel judicio verrät, liegt auf der Hand.

Auf ganz wunderliche Einfälle kommt bei der Erklärung der fraglichen Stelle Willing in seiner (Breslauer) Dissertation von 1896. Polemisierend gegen Ulich und Bernheim über die Bedeutung der praesentia regis meint er (S. 13), ob denn in den Worten ut ..... praebeas die Bestimmung liege, »daß die Entscheidung darüber, welche pars die sanior ist, dem Metropoliten und seinen Suffraganen allein zustehen solle?« Ihm »scheint, daß diese Frage auf rein grammatischem Wege nicht erledigt werden kann, und zwar deshalb [nicht], weil die Worte consilio vel judicio einen direkten Widerspruch enthalten. Ulich und Bernheim«, meint er, »setzen sich über diese Schwierigkeit hinweg, indem sie beide Wörter durch einen Ausdruck (Ulich: ‚Gutachten'. Bernheim: ‚Entscheidung') übersetzen und diesem den Sinn von judicium unterlegen«. Er sucht dann unter bezeichnender Berufung auf Rich. Schröders Zweifel und durch Hinweis auf die kanonischen Bestimmungen über zwiespältige Wahlen, die dem Metropoliten die Entscheidung zuweisen, darzulegen, daß das »Vertragsinstrument dieses Recht der kirchlichen Oberen formell und sachlich möglich zu machen suchen mußte. Es behielt deshalb den technischen Ausdruck ‚judicio' bei, schwächte ihn aber durch den Zusatz ‚consilio' ab und bestimmte somit, daß die Entscheidung zwiespältiger Wahlen durch Zusammenwirken des Kaisers und der kirchlichen Oberen getroffen werden sollte. Da aber die Exekution dem Kaiser zustand, war die Stellung des Metropoliten wesentlich die eines Rat-

gebers, sein Gutachten mehr ein consilium als ein judicium, und es dürfte daher richtig sein, ‚consilio vel judicio' mit ‚unter Berücksichtigung des Gutachtens' zu übersetzen«.

Man sieht, welche Irrgänge möglich sind, wenn die Pflicht des unmittelbaren Textverständnisses nicht mehr gefühlt wird.

Die Formel begegnet in gleichem oder ähnlichem Wortlaut auch sonst.

In dem Vertrage, den am 4. Juli 1224 die Bevollmächtigten des Reiches und Graf Heinrich von Schwerin mit König Waldemar von Dänemark über dessen Freilassung aus der Haft des Grafen abschliessen, heißt es (Meklbg. Urkdb. I. S. 291): Cum rex fuerit in curia Barduwic principibus presentatus, omnem quam poterit et quam principes requisierint faciet cautionem preter obsides et pignora, quod terras Slavie, super quibus causa vertitur inter imperium et regnum Datie, die convenienti sibi a principibus prefixo imperio dimittet vel secundum justiciam vel secundum gratiam retinebit. Winkelmann, Kaiser Friedrich II. (Jahrb. d. Dtsch. Gesch.) I, 435 (1889) übersetzt die Stelle: »Allerdings hatte Waldemar die zwischen der Krone Dänemark und dem Reiche streitigen Gebiete Slaviens, das heißt namentlich Rügen und Pommern, dem Reiche zur Verfügung zu stellen: aber ihm wurde zugesichert, daß er sie entweder durch gerichtliches Erkenntnis oder auf dem Wege der Gnade zurückerhalten werde.« Indem Winkelmann hinzufügt: »So daß jener vorübergehenden Übergabe nur die Bedeutung einer äußerlichen Anerkennung des dem Reiche zustehenden Rechts innewohnte«, gibt er zu erkennen, daß er den Sinn der Bestimmung nicht erfaßt hat. Er ist der, daß der König auf dem Tage zu Bardowiek, der auf den 8. September angesetzt wird, entweder genügende Bürgschaft leisten soll, daß er die streitigen Gebiete wieder herausgeben wird, oder sie secundum justiciam vel secundum gratiam behalten wird. Von einem Verzicht des Reiches ist in keiner Weise die Rede.

In denselben Fehler verfiel vor ihm (1863) Usinger, Deutsch-dänische Geschichte 1189—1227, S. 324, wenn er, genauer als Winkelmann, übersetzte: »Wenn der König auf dem Tage zu Bardowiek dem Fürsten vorgestellt ist, wird er, mit Ausnahme von Geiseln und Pfändern, alle Bürgschaft, die er nur zu leisten vermag, und die die Fürsten von ihm verlangen, dafür stellen, daß er die Landschaften Slaviens, die zwischen dem Reiche und Dänemark streitig sind, an einem von dem Fürsten ihm gesetzten Tage dem Reiche zurückgibt: sei es durch rechtliches Erkenntnis, sei es durch Gunst,

wird er sie wieder erhalten.« Die Sache ist aber die, daß er sie keineswegs unter allen Umständen wieder erhalten soll, sondern nur dann, wenn sie ihm secundum justiciam vel secundum gratiam zuerkannt werden. Geschieht das nicht, so hat er zu Bardowiek genügende Sicherheit zu leisten, daß er sie an dem dort von den Fürsten zu bestimmenden Tage zurückgibt. Gratia übersetzen Winkelmann und Usinger ziemlich in gleichem Sinne, jener mit Gnade dieser mit Gunst.

Bei Winkelmann ist das um so auffälliger, als er schon an einer früheren Stelle seines Jahrbuchs über Friedrich II. (I. 41) eine Wendung aus einem Briefe übersetzt, die zwar nicht der Form nach, wohl aber inhaltlich sich mit der in Frage stehenden völlig deckt. In dem Schreiben, das Friedrich II. am 13. Juli 1220 an Papst Honorius III. richtete, die Wahl seines Sohnes zu erklären und zu entschuldigen, heißt es (Winkelmann, Acta imperii inedita seculi XIII. I. 157, 5) über den auf dem Frankfurter Reichstage im April verhandelten Streit zwischen dem Erzbischof von Mainz und dem Landgrafen von Thüringen: Quod presentes principes attendentes et tanto volentes periculo obviare, se de loco non recessuros aliquatenus juraverunt, nisi prius inter predictos principes (nämlich dem Erzbischof von Mainz und dem Landgrafen von Thüringen) dictante sententia juxta posse ipsorum vel compositione amicabili tractaretur. Winkelmann gibt das in seiner Darstellung so wieder: »Vergebens, daß die anderen Fürsten sich ins Mittel legten; sie konnten es weder zu einem Vergleiche, noch zum gerichtlichen Austrage der Sache bringen« und trifft damit das Richtige. Hier sind deutlich in Gegensatz gestellt die beiden Möglichkeiten, Streitigkeiten zum Austrag zu bringen: Gütlicher Vergleich (compositio amicabilis) und gerichtlicher Spruch (sententia = judicium, justicia).

Daß es sich bei den Worten des Konkordats consilio vel judicio um diesen Unterschied, um diese feststehenden Formen der Beilegung von Zwistigkeiten handelt, kann keinem Zweifel unterliegen, wenn man andere Stellen heranzieht.

In dem Eid, den Heinrich IV. in Canossa Gregor VII. leistet, heißt es (Reg. Gregorii IV, 12a, Jaffé, Bibl. rer. Germ. II, 258): Ego Heinricus de murmuratione et dissensione, quam nunc habent contra me archiepiscopi et episcopi, duces, comites ceterique principes regni Teutonicorum et alii, qui eos in eadem dissensionis causa sequuntur, infra terminum, quem domnus papa Gregorius constituerit, aut justiciam secundum judicium ejus aut concordiam secundum consilium ejus faciam. Heinrich IV. beschwört, daß er in den Streitigkeiten mit den Fürsten entweder vom Papste Recht nehmen will nach

dessen richterlichem Spruche oder einen gütlichen Vergleich eingehen will nach dessen Anraten. In dem Briefe, den Gregor zur Rechtfertigung seines Verhaltens in Canossa den Fürsten um dieselbe Zeit schrieb (Reg. IV, 12), ist das etwas anders ausgedrückt: Nos non aliter regi obligatos, nisi quod . . . in his eum de nobis sperare dixerimus, in quibus eum ad salutem et honorem suum aut cum justicia aut cum misericordia sine nostrae et illius animae periculo adjuvare possimus. Wir sind gegen den König sonst in keiner Weise gebunden, als daß wir ihm gesagt haben, er könne auf uns rechnen in all denjenigen Fragen, in denen wir ihn zur Förderung seiner Wohlfahrt und seines Rechtes (nicht Ehre!), ohne sein und unser Seelenheil zu gefährden, mittels rechtlicher Entscheidung oder wohlwollender, nachsichtiger Fürsprache, will sagen bei Bemühungen um einen Vergleich, unterstützen können.

Die Stelle im Eide des Königs übersetzt Giesebrecht fast, Meyer von Knonau völlig einwandfrei. Der Wortlaut kann eben Zweifel nicht aufkommen lassen. Giesebrecht (a. a. O. III³, 400) sagt: »Heinrich gelobt, . . . den von ihm abgefallenen Fürsten nach dem Urteil des Papstes Genugtuung zu geben oder sich mit ihnen nach dem Wunsche des Papstes zu vergleichen«, Meyer von Knonau (a. a. O. II, 760): »Er verpflichtete sich . . ., entweder nach Gregors Urteil dem Rechte Genüge zu tun oder nach dessen Rat sich zu vergleichen.«

Über die Meinung der Stelle hat Gregor sich selbst zweimal ausgesprochen. Bei den Bemühungen, die Entscheidung unter den beiden Gegenkönigen in seine Hand zu bringen, hat er am 9. März 1178 einen Brief an die Deutschen gerichtet, in dem er sagt, daß er Legaten schicke, welche die Streitenden an einem beiden Parteien passenden Orte versammeln sollten, ut aut pacem Deo auxiliante inter vos componant aut, cui parti justitia faveat, veraciter addiscant (Reg. V, 15. S. 310). Die Beauftragten sollen also entweder einen gütlichen Ausgleich zustande bringen oder wahrheitsgemäß sich überzeugen, wer im Rechte ist. Das endgültige Urteil und dessen Durchführung behält sich der Papst selber vor, denn auf der Fastensynode, an die sich die Gesandtschaft anschließt, war festgesetzt worden, quod nos contra eam partem, quae pacem fastu superbiae refutaverit et cui justitia non faverit, omni conamine omnibusque modis potestate beati Petri insurgamus.

Im erneuten Banne über Heinrich (7. März 1080) kommt Gregor auf die in Canossa Heinrich erteilte Absolution zurück und erinnert daran, daß er mit dieser nicht die auf der Fastensynode von 1076 ausgesprochene Absetzung und Lösung vom Treueid zurückgenommen

habe, gibt auch den Grund dafür an: Haec ideo detinui, ut inter eum et episcopos vel principes ultramontanos, qui ei causa jussionis vestrae ecclesiae restiterant, justiciam facerem vel pacem componerem, sicut ipse Heinricus juramento per duos episcopos michi promisit (Reg. VII, 14a, S. 402). Die Worte sind nicht genau dieselben wie 1077: über deren und ihren Sinn lassen sie aber keinen Zweifel.

Giesebrecht und Meyer von Knonau haben nicht darauf hingewiesen, daß es sich hier um die Wiederholung von etwas Gesagtem handelt. Bei Meyer von Knonau ist denn auch die Übersetzung weniger zutreffend als vorher ausgefallen. Er spricht III. 112 von einer Versammlung, »von der entweder Herstellung des Friedens oder eine rechtliche Entscheidung ausgehen könne« und gibt III. 253 direkt als den vom Papst für sein Verfahren angeführten Grund an, daß »ich zwischen dem Könige und den Bischöfen oder Fürsten . . . . . Recht schaffen und den Frieden festhalten könnte«. Beides ist direkt unrichtig. Giesebrecht aber hält den Sinn der beiden Stellen so gut wie einwandfrei fest. Er sagt III³, 460: »Auf einem Konvent . . . . . entweder einen gerechten Frieden aufzurichten oder sich zu vergewissern, auf welcher Seite das größere Recht sei«, und S. 495: »Dies unterließ ich, um den Streit zwischen dem König und den Fürsten . . . . . nach dem Rechte entscheiden oder den Frieden vermitteln zu können«. Da kann man nur das »gerecht« beanstanden.

In Rahewini gesta Friderici IV. 34 (ed. Waitz-Simson S. 277, 2) heißt es in dem Briefe des Bischofs Eberhard von Bamberg an Erzbischof Eberhard von Salzburg über die kaiserlich-päpstlichen Verhandlungen im Sommer 1159: Domno antem imperatore super his (nämlich die Streitfragen) justiciam et consilium constanter offerente, si et ipsi justiciam vellent facere et recipere, illis vero recipere tantum volentibus et non facere, hac ratione, quod domnum apostolicum [causae] subicere ac judicio sistere non possent. In einem eigenen Briefe an den Erzbischof Eberhard kommt Kaiser Friedrich auf den Hergang zurück (IV, 36, S. 279, 7): Adjecimus, quod omnem justiciam dare et accipere parati essemus sive secundum humana sive secundum scripta divina. Si vero justicia gravis videretur, consilio principum et religiosorum [virorum] pro amore Dei et ecclesiae libenter nos supponeremus. Der Kaiser ist bereit, Recht zu geben und zu nehmen, sich richterlicher Entscheidung zu unterwerfen oder auch, wenn das dem Gegenpart zu schwer erscheint, sich einem vermittelnden Rat zu fügen. Gerichtliche Entscheidung lehnen die Kardinäle ab, da der Papst keinem Gericht unter-

stellt werden könne. Einen Ausgleich lehnen sie nicht ab (placuit verbum nostrum cardinalibus), können aber keine Zusage geben, ohne den Papst gefragt zu haben. Dieser verlangt dann Wiederherstellung des Vertrages, den einst Papst Eugen mit Friedrich abgeschlossen habe. Das lehnt seinerseits der Kaiser ab, erklärt aber nochmals: In presentia et sub testimonio omnium Teutonicorum et Longobardorum episcoporum et laicorum principum et baronum et vavassorum omnem justiciam sive consilium obtulimus, ut et nos acciperemus justiciam. Richterliche Entscheidung oder gütlichen Ausgleich legte er damit in die Hand geistlicher und weltlicher Würdenträger; sie sollten »seiner mächtig sein«. Giesebrecht sagt 5. 223 richtig, daß der Kaiser bereit war, »sich einer richterlichen Entscheidung nach weltlichem oder kanonischem Rechte, oder im Falle eine solche Entscheidung Bedenken erregen sollte, einem Schiedsspruch von Fürsten und Klerikern zu unterwerfen«.

Scharf tritt auch der Unterschied in dem Streite hervor, der 1152 zwischen dem Bischofe Heinrich von Minden und seinen Kanonikern tobte. Der Metropolit, Erzbischof Arnold II. von Köln, der wegen grober Ungebühr der Ankläger eine gerichtliche Entscheidung nicht hatte fällen können, wurde, wie Wibald von Korvei an ihn schreibt, beschuldigt, aus Abneigung gegen den Bischof die Herbeiführung eines gütlichen Ausgleiches zu hindern: Ut causam ipsius (scil. Heinrici epi), quam ex judicio terminare propter importunam accusatorum insolentiam non potuistis, per concordiam finiri non pateremini (Wibaldi epistola 400, bei Jaffé, Bibl. rer. Germanic. I, 533).

In dem flandrischen Erbstreit zwischen den beiden Margareten setzte Erzbischof Wilhelm von Reims im Oktober 1191 einen Tag nach Arras an, ut inter eos ibi vel judicium vel concordiam componeret (Gisleberti chronicon Hanoniense MS. XXI, 576, 5). Der Gemahl der hennegauischen Margarete verlangte judicium: es kam aber zu einem gütlichen Vergleich.

In etwas anderer Fassung, aber sachlich doch in dem gleichen Sinne kommt die Zweiseitigkeit der Streiterledigung zum Ausdruck in dem Vertrage, den Friedrich Barbarossa 1152 mit Herzog Berthold von Zähringen schließt. Es heißt dort (MConst. I, 199, 8): De terra, quam modo habet comes Willehelmus Matisconensis ex parte neptis suae faciet duci justiciam aut ex consilio principum aut ex juditio ipsorum. Graf Wilhelm von Macon soll dem Herzoge sein Recht widerfahren lassen, entweder nach dem Rat der Fürsten, d. h. durch ihre Vermittelung, oder auf Grund ihrer gerichtlichen Entscheidung.

Auch auf dem Regensburger Reichstage im September 1156, wo der Streit zwischen Heinrich dem Löwen und dem Babenberger Heinrich Jasomirgott über Baiern entschieden wurde, handelt es sich um dieselbe

Möglichkeit, wenn auch die Doppelseitigkeit nicht so scharf zum Ausdruck kommt. Es heißt in Kaiser Friedrichs Urkunde (M. Const. I, 222, 6): De consilio et judicio principum, Wadizlao illustri duce Boemie sentenciam promulgante et omnibus principibus approbantibus, marchiam Austriae in ducatum commutavimus et eundem ducatum ..... patruo nostro Heinrico ..... in beneficium concessimus. Otto von Freising (Gesta II, 55 S. 160) spricht in seinem Bericht über den Hergang von einem consilium, das schon lange fertig, hier aber erst veröffentlicht wurde (consilium, quod jam diu secreto retentum celabatur, publicatum est), und vorher II, 54: Curiam Ratisbonensem, ubi consilium pro terminanda ducum lite publicari debuit. Wenn das richtig ist — und es besteht kein Grund, die Nachricht abzulehnen —, so ist Gewicht zu legen auf das et, das consilio und judicio verbindet. Es handelt sich dann um eine in Verhandlungen gefundene gütliche Vereinbarung, die in die Form eines richterlichen Spruches gekleidet wurde[1].

In Regensburg wurde auch der Kölner Wahlstreit beendigt, dessen Entscheidung auf dem Nürnberger Reichstage im Juli 1156 von Kaiser Friedrich auf eben diesen Tag zu Regensburg verschoben worden war. Es heißt darüber Gesta II, 54 S. 160: Tandem princeps, utrorumque auditis allegationibus, consilio et judicio, quos secum habebat, episcoporum aliorumque principum predictam causam (eben die Kölner) ad curiam Ratisponensem, ubi consilium pro terminanda ducum lite publicari debuit, producendam decrevit. Dreitägige gerichtliche Verhandlungen der streitenden Parteien waren vorausgegangen. Man muß nach dem Wortlaut annehmen, daß der von den Fürsten (nicht allein Geistlichen!) gegebene Rat, die Entscheidung hinauszuschieben, auch hier in die Form eines richterlichen Spruches gekleidet war. In Regensburg läßt der Kaiser die Parteien wiederum vor sich kommen und fällt das Urteil (judicans) zugunsten Friedrichs von Berg. Von einer Mitwirkung der Fürsten ist nicht weiter die Rede (II. 56).

Eine andere Wendung wird für die gleiche Sachlage gebraucht im Versprechen Ottos IV. an Innocenz III. vom 8. Juni 1201. Es heißt dort (MConst. II, 28, 9): Stabo etiam ad consilium et arbitrium tuum de bonis consuetudinibus populo Romano servandis et exhibendis et de negotio societatis Tuscie ac Lombardie. Similiter etiam consilio tuo et mandato parebo de pace vel concordia facienda inter me et Philippum regem Francorum. In Betreff seiner Beziehungen

[1] Vgl. Giesebrecht, Geschichte der deutschen Kaiserzeit 5, 91 ff.; Simonsfeld, Jahrbuch des Deutschen Reiches unter Friedrich I. 1, 467 ff.; Wacker, Der Reichstag unter den Hohenstaufen S. 50 ff.

zu den Römern, in Sachen des tuscischen und lombardischen Städtebundes und in Betreff des mit Philipp August von Frankreich zu schließenden Friedens will sich Otto dem Rate des Papstes, der nötigenfalls die Form eines Rechtsspruches oder einer Anordnung haben wird, fügen[1]. Der die Römer betreffende Satz ist im Versprechen Friedrichs II. von 1213 wiederholt[2].

Der Unterschied des Verfahrens zeigt ohne den Gebrauch einer Rechtsformel u. a. deutlich eine Stelle des Otto von Freising über König Konrad III. und die Utrechter Wahlparteien von 1151 (Gesta ed. Waitz-Simson I. 68 S. 97, 12ff.): Quos rex in causam ponens ad pacemque cum adversariis suis sine litis contestatione revocare volens, cum hoc modo procedere non posset, tandem eis juris districtionem obtulit. Da es dem Könige nicht gelingt, die Streitenden ohne Rechtsverfahren durch gütlichen Ausgleich zu einigen, trägt er ihnen eine gerichtliche Entscheidung an. Es ist dabei nebensächlich, daß Konrad den anzuerkennenden Kandidaten schon früher (im März in Nürnberg) durch ein gefälltes Urteil bestimmt hatte[3].

Auch der Auftrag, den Markgraf Dietrich von Meißen 1216 dem Dietrich von Schladebach zur Beendigung eines Streites zwischen dem Abt und einigen Mönchen vom Kloster Lauterberg gibt, ut causam cognosceret et, si posset, amico fine terminaret, alioquin eam sue juberet audiencie reservari (Chron. montis sereni MS. XXIII, 189, 5) enthält den gleichen Unterschied.

Es sei noch hingewiesen auf einige Stellen, die schon in die Zeit der aufkommenden deutschen Geschäftssprache hineinragen. Im Friedensbündnis der rheinischen Städte vom 13. Juli 1245 heißt es, daß Friedensrichter gewählt werden sollen, qui ..... universas questiones per amicabilem compositionem vel per justitiam terminabunt und weiter: Si per jus aut per amicabilem viam has causas discindere nequiverint (M. Const. II, 581, 27ff.), und am 30. Juni 1292 verspricht König Adolf von Nassau, daß in den Streitigkeiten zwischen Wenzel von Böhmen einerseits, Albrecht von Österreich und Meinhard von Kärnthen anderseits viam composicionis amicabilis attemptabimus, quam si forte nequiverimus invenire .... regi Bohemorum de prefatis ducibus justiciam faciemus (M. Const. III, 468, 5 ff.).

Die angezogenen Beispiele betreffen mit Ausnahme der beiden letzten und eines früheren sämtlich Fälle, an denen kirchliche Wür-

---

[1] Vgl. Winkelmann, Philipp von Schwaben und Otto IV. von Braunschweig 1, 88 und Krabbo im Neuen Archiv 27, 515ff.

[2] MConst. II, 62, 22; vgl. Ficker, Forsch. zur Reichs- und Rechtsgeschichte Italiens II, 424.

[3] Vgl. Wibaldi epistola 324, Jaffé, a. a. O. 1, 454.

denträger beteiligt sind. Meistens wird die Austragsform sogar von Geistlichen bestimmt. In diesem Zusammenhange möchte es kaum bedeutungslos sein, daß das früheste Vorkommen des Consilium — judicium kirchlicher Gerichtsbarkeit angehört.

In dem Capitulare Karls des Kahlen von 853 (MCap. II, Nr. 206, 2 § 8 S. 76) heißt es: De raptis et conjunctione sanctimonialium atque propinquarum seu sponsarum aliorum, ut, quod in preterito actum est, secundum consilium et judicium episcoporum corrigatur et de cetero omnimodis caveatur, und in einer in den Gesta Aldrici erhaltenen, zwar gefälschten, aber doch der gleichen Zeit angehörigen, auf dem Konzil von Quiercy getroffenen Entscheidung über das Kloster St. Calais (MConcilia II. 849, 40): Idcirco necesse fuit, ut praefatus episcopus et ministri sue sedis ecclesie hoc evindicatum vel hanc noticiam consilio et judicio omnium ad praedictam synodum convenientium episcoporum et reliquorum sacerdotum acciperent. In ähnlichem Sinne ist die Stelle zu verstehen, die über Ludwigs des Frommen Bußversprechen in Compiegne (833) berichtet (MCap. II, 53. 17): Promisit, se in omnibus illis acquieturum salutari consilio et subiturum remediale judicium.

Daß die dem consilio vel judicio entsprechende deutsche Rechtsformel die bekannte »mit minne oder mit rechte« ist, kann keinem Zweifel unterliegen.

Homeyer hat dieser Formel 1866 in der Akademie eine besondere Abhandlung gewidmet mit der Zuspitzung auf das zu Minne und Recht »mächtig sein«. Er führt eine Reihe von Belegstellen an, deren große Mehrzahl Sudendorfs Urkundenbuch zur Geschichte der Herzöge von Braunschweig und Lüneburg und ihrer Lande entnommen ist. Sie mögen hier noch durch einige charakteristische weitere vermehrt werden.

»Mit Minne oder mit Recht«, das dem hier festgelegten entweder oder entspricht, findet sich im Sachsenspiegel außer an der von Homeyer angezogenen Stelle des Landrechts auch im Lehnrecht 2, 3: Kumt aver en wif in die gewere des gudes mit rechte oder mit ires herren minnen und ebenda 59, 4 bei streitigem Lehen: Mut binnen ses weken sine man mit lenrechte gedvingen, dat sie dat gut weder an ire gewere nemen, unde jeneme sine gewere breken mit minnen oder mit rechte, die't ane lenunge hevet.

In der Urkunde König Rudolfs vom 10. Nov. 1286 über die mit Graf Eberhard von Württemberg geschlossene Sühne heißt es: Dar nach umbe den kriech, der da ist zewischen Wolfram von Bernhusen unde Diepoltz saliges kinden, sol man nemen iewederthalp zewene man unde

ainen oberman, di si verslihten sûlen ainweder nah minnen oder nach rehte (Württ. Urkdb. IX, Nr. 3576 S. 104). Ebenso sollen die Zwistfragen zwischen dem Könige und Ulrich von Montfort entschieden werden durch den Grafen von Öttingen und Graf Rudolf von Montfort nach minne, ob sie mügen, oder nach recht (ebenda S. 105). Auch in der neuen Sühne zwischen dem Könige und dem Grafen, die Erzbischof Heinrich von Mainz im folgenden Jahre zustande bringt, wird bestimmt, daß Zwistigkeiten zwischen dem Grafen und Konrad von Vaihingen beendet werden sollen von je drei dazu erwählten Mittlern: sie sollen sie verrihten nach minne oder nach rehte (ebenda S. 159).

In dem Friedensvertrage, den Albrecht I. im August 1305 zu Nürnberg mit den Herzögen Otto und Stefan von Baiern schloß, wird für die nächsten fünf Jahre auf jeden Anspruch an die Herzöge verzichtet. Dann heißt es weiter: Ob chûmftichlich iht auf lieffe, da si minn oder reht umb tun solten, nach derselben zit der fümf jar, haben wir hintz in iht ze sprechen, da sûln wir si umb betagen und sûln dar umb von in minn oder reht nemen vor den fürsten und an den steten, als reht und gewonheit ist des landes und der herren von Baiern (MConst. IV, 1, 171, 30).

Ungefähr in dieselbe Zeit gehört Ottokars Österreichische Reim-Chronik. Dort lauten V. 8777 bis 8781 (MDChron. I, 116):

Dâ besand er über al,
er war ritter oder kneht.
der dhein ansprâch mit reht
gegen dem guteshûse het,
minn und reht er dem tet,

und V. 41671 bis 41676 (ebenda S. 540):

Daz ich die smæchlichen nôt
dem kunic Ladizlâ enpôt
und sô dicke klagte,
unz daz er mir versagte
mit friuntlicher phliht
minne und geriht.

Das Wort- und Sachregister zu Band V bis X des Meklenburgischen Urkundenbuches (Bd. XII, 337) verzeichnet eine ganze Reihe von Stellen. Gleich beim ersten Vorkommen in dem Vertrage zwischen dem Markgrafen von Brandenburg und dem Fürsten Heinrich von Meklenburg vom 15. Januar 1304 findet sich die Bestimmung, daß Streitigkeiten nach minne oder rechte entschieden werden sollen, auf einer Seite nicht weniger als sechsmal (V, Nr. 2903 S. 138).

Auch das Glossar zu den drei ersten Bänden des Hansischen Urkundenbuches weist zahlreiche Belege nach, die nach Westfalen, Nordalbingien, Brandenburg gehören, und nach denen Streitigkeiten entschieden werden sollen nach minne efte rechtis, minne eder rechtes, mit minne eder mit rechte oder ähnlich. Rostock verlangt von Kampen Entschädigung für einen Totschlag an rechte edder an vrundschaft (Hans. Urkdb. III. Nr. 338; vgl. Lüb. Urkdb. III. Nr. 229 S. 227; Brem. Urkdb. II. Nr. 616 S. 590; Ostfries. Urkdb. I. Nr. 351 S. 317). Auch lateinische Wendungen finden sich noch in dieser Zeit für die Sache. 1339 vereinbaren Stralsund, Greifswald, Anklam und Demmin, daß jede Stadt über die andere bei einer Schädigung durch Fremde haben soll plenam potestatem juris vel amoris (Hans. Urkdb. II. Nr. 644 § 2); 1342 wird die Zusage erneuert (ebenda Nr. 697). In Durchführung eines unter den vier westfälischen Städten Dortmund, Münster, Soest und Osnabrück bestehenden Bündnisses fordert Soest Osnabrück auf, Gesandte zu schicken zu einer Verhandlung mit Engelbert von Friesendorf super incusandis in jure vel amore (Hans. Urkdb. II. Nr. 733). Es ist die Übersetzung des macht hebben minne efte rechtis der Bündnisurkunde von 1338 (ebenda II, Nr. 629). Ebenso ist die Erklärung der holsteinischen Grafen von 1352, bei Streitigkeiten zwischen Lübeck und dem Könige von Schweden des letzteren mächtig zu sein: Plenum posse habere et sue cause potentes esse volumus in amicicia vel in jure (Lüb. Urkdb. III, Nr. 144) eine lateinische Wiedergabe der sonst in Verträgen und Verhandlungen der Grafen gebrauchten Formel mynne eder rechtes, mit minne eder mit rechte (vgl. Lüb. Urkdb. II. Nr. 734 S. 680, Nr. 750 S. 693, Nr. 758 S. 705).

Eine Sonderung der beiden Möglichkeiten einer Zwistbehandlung findet sich in einem Vertrage, den die Stadt Bremen 1344 mit den Edlen von Diepholz schließt: Were aver, dat de vorsprokene heren (die von Diepholz) mit jemande jenige schelinge hedden, de minne eder rechtes wolde to us gan, des scolde wi weldich wesen minne uthe ir beider (der zwei Edelherren) munde; vormuchte wi des nicht, so scolde wi helpen dessen vorsprokenen heren (Brem. Urkdb. II. Nr. 518) und wieder in dem Abkommen, das Braunschweig 1382 mit Hildesheim und Goslar über seine vertriebenen Ratsmitglieder trifft: Rechtes eder vrunscop scullen se mechtig sin tovören der zestede, rechtes scullen se mechtich sin an beydent siden (Hanserezesse I, 2, Nr. 252 S. 304).

Diese Belege, die sich leicht vermehren ließen, möchten genügen, zu beweisen, daß dem consilio vel judicio oder ähnlichen Wendungen kein anderer Sinn unterzulegen ist als der Formel mit minne oder mit rechte, und daß die eingangs wiederholte Erklärung die

allein berechtigte ist. Sie lassen auch keinen Zweifel darüber, daß der Konkordatstext völlig klar ist und unzweideutig sagt, was er will. Wenn ich an der bezeichneten Stelle meiner Abhandlung (S. 27) hinzufügte: »Die Rechtsformel repräsentiert im Wormser Konkordat einen ganz wesentlichen Teil der königlichen Befugnisse: denn gerade auf einen solchen Spruch konnte der König als Vorsitzender des zu formierenden Gerichts einen wirkungsvollen Einfluß üben«, so ist auch dafür schon durch die hier beigebrachten Beispiele für jeden Kenner mittelalterlicher Verhältnisse der Beweis geliefert. Wenn Rudorff (zur Erklärung des Wormser Konkordats S. 14) der Gleichsetzung von consilio vel judicio mit = mit minne oder rechte zustimmt, die Richtigkeit meines eben zitierten Zusatzes aber bestreitet, so beweist er damit nur mangelnde Vertrautheit mit der mittelalterlichen Wirklichkeit, wie denn seine ganze Arbeit weniger auf Erforschung der geschichtlichen Hergänge als auf juristische Erwägungen gebaut ist[1].

[1] Wenn ich hier eine Einzelfrage bespreche, ohne auf meine Gesamtauffassung des Konkordats zurückzukommen, so bedeutet das in keiner Weise eine Anerkennung des Widerspruchs, den diese erfahren hat. Ihn zu entwurzeln, bedarf es einer zusammenfassenden Behandlung des ganzen Investiturstreits, die ich zu geben gedenke, wenn es mir gelungen ist, andere Arbeiten, die den Vortritt haben, zum Abschluß zu bringen.

Westeuropa als alter Kulturkreis.

Von Carl Schuchhardt.

(Vorgetragen am 30. Januar 1913 [s. oben S. 151].)

In den Formsystemen, die wir Stile nennen, charakterisieren sich für uns Zeiten und Völker.

H. Wölfflin, Sitzungsber. vom 7. Dez. 1911

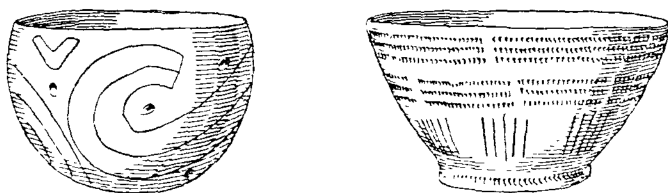
Schon im steinzeitlichen Europa heben sich stilistisch verschiedene Kulturkreise deutlich voneinander ab. Das ist am leichtesten an der Keramik zu erkennen. Ihre irdenen Töpfe, Eßschalen und Trinkbecher haben sich die Leute fast immer selbst gemacht, sie zeigen die eigene Auffassung und Überlieferung des Volkes, während Stein- und Metallwaren durch den Handel leicht über weite Gebiete vertrieben werden. Die Kunst, Gefäße aus Ton herzustellen, ist aber erst eine Errungenschaft der jüngeren Steinzeit. Vorher muß das Eß- und Trinkgeschirr aus anderem, aus vergänglichem Stoff bestanden haben, und welcher das war, wie es in den verschiedenen Gegenden bald dieser, bald jener war, das läßt sich vielfach den ältesten Tongefäßen ansehen, da sie zunächst eben jene voraufgegangenen nachahmen, deren Stoff und Struktur in ihrer eigenen Form und Verzierung widerspiegeln.

Einen Anhalt, mit welchen Stoffen wir zu rechnen haben, liefern uns heutige primitive Völker. In dem für Europa am meisten in Betracht kommenden Afrika ist der hartschalige Kürbis das von der Natur gegebene Gefäß. In ganzer Gestalt liefert er die Flasche, von oben her weniger oder mehr beschnitten den Vorratstopf, den Eßnapf, die Schale; in kleinerem Kaliber die Tasse. Alle diese Formen werden dann auch in Flechtwerk nachgeahmt, und zwar zum Teil in der biegsamen Matten-, zum Teil in der starren Korbflechterei, die feste Spanten, Ringe und Holzböden verwendet. Die Dichtung dieser Flechtereien mit Honig oder Harz gelingt so gut, daß auch große bauchige Milchflaschen keinen Tropfen durchlassen.

In anderen Gegenden bietet die Natur andere Formen. Wo Birken oder Bambus wachsen, macht man sich aus den Abschnitten ihres Schaftes Gefäße, und die damit aufgebrachte zylindrische Form lebt nachher durch Zeiten und Völker in Flechtwerk, in Leder, in Metall, in Ton, Fayence und Glas weiter.

Aus solchen Beobachtungen heraus habe ich schon vor einigen Jahren die beiden im steinzeitlichen Deutschland längst unterschiedenen Kulturkreise der »Bandkeramik« im Süden und der »Megalithkeramik« im Norden stilistisch dahin charakterisiert, daß im Süden die Naturform des Kürbis beibehalten ist und die Verzierung des Gefäßes entweder seine Umschnürung, die es widerstandsfähig und tragbar machte, darstellt oder in spielenden Linien die Flächen belebt; daß dagegen im Norden die Napf- und Schalenabschnitte des Kürbis übersetzt sind in Korbflechterei, die für die ganze Form eine von der Bandkeramik völlig abweichende Straffheit und Eckigheit hervorgerufen hat und in dem Hervorheben von Rand und Boden, dem Verzieren der Wandung, dem Einflechten der Henkel sich noch weiter zu erkennen gibt. Ja diese norddeutsche Keramik will auch in der Art, wie sie ihre Verzierungen in »Tiefstich« anbringt, die Korbflechterei vortäuschen: das senkrechte oder schräge Übereinandergreifen der Flechthalme, die bei ihrer Kreuzung immer ein Loch neben sich lassen[1]. (Fig. 1.)

Fig. 1.



Steinzeitliche Tonnäpfe a) mit Spiralbandverzierung aus Herbitz (Böhmen) Vorgesch. Abt. Berlin. b) von Driehausen, Kreis Osnabrück, Prov.-Mus. Hannover. Größe etwa 1/4

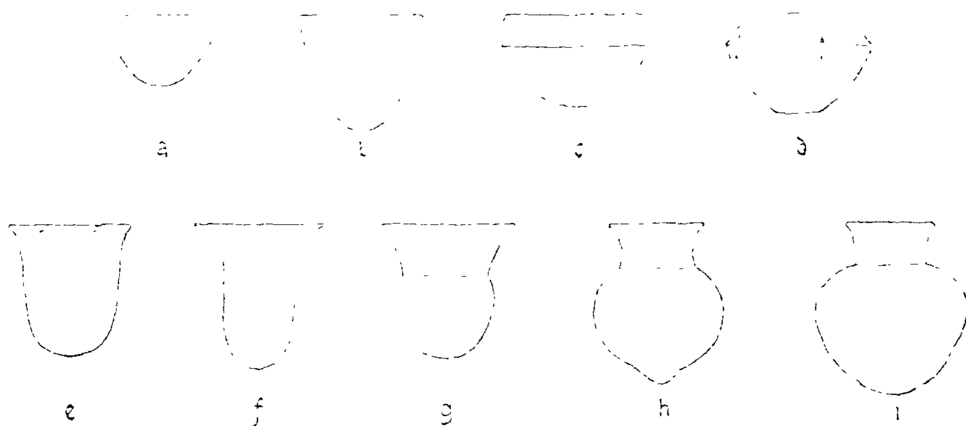
Es ist nur natürlich, daß der Kürbisstil im Süden, der Korbstil im Norden herrscht. In ganz Italien finden sich in der Steinzeit die Kürbisformen der Tongefäße, noch bei Worms mit ihnen Elfenbeinnadeln und Spondylusmuscheln[2] als Zeugen des direkten Verkehrs mit dem Mittelmeere. Den Norden erreichte ein wirklicher Kürbis nur selten, man schuf sich hier seine Gefäße aus dem einheimischen Flechtmaterial und wollte nachher, wie es immer geht, das billige Surrogat der neuen Tongefäße den soliden alten Flechtereien möglichst ähnlich erscheinen lassen.

1. Keramik. Neben diese beiden zunächst greifbaren keramischen Stile in Nord- und Süddeutschland tritt nun aber ein dritter in Westdeutschland. Man pflegt hier »Michelsberger Keramik« eine Gefäßgattung zu nennen, die in geschlossener Formenreihe auf dem Michels-

[1] Schuchhardt, Prähist. Zeitschr. I, 1909. Taf. VI. IX—XI.
[2] Köhl, Festschrift Worms 1903, S. 27.

berge bei Bruchsal und in einzelnen Stücken auch sonst vielfach im Rheinlande und bis nach Württemberg hinein aufgetreten ist. Ihre Formen zeigen eine folgerechte Entwicklung vom einfachen, etwa der hohlen Hand nachgebildeten Napf (Fig. 2, a b), zu dem tieferen beutelförmigen »Glockenbecher« (e), der dann im oberen Teile erst wenig, dann mehr eingeschnürt wird (f g »Tulpenbecher«) und so als letztes eine überraschend wohlgebildete Amphorenform zeitigt (h i). Eine Standfläche haben diese Gefäße noch sehr selten: sie enden unten beuteligrund. Auch ein Ornament haben sie fast niemals; höchstens, daß am Rande oder an der Einschnürungsstelle Eindrücke oder Punk-

Fig. 2.



Formentwicklung der Michelsberger Keramik, nach den Originalen im Museum zu Karlsruhe.

tierungen umlaufen. Es sieht ganz aus, als ob die Vorbilder dieser Tongefäße aus einem weichen, dehnbaren Stoff, etwa Leder, oder einem geschmeidigen Gewebe bestanden hätten. Techniker haben mir gesagt, daß man die Grundformen des Napfes und Bechers mit Leichtigkeit aus einem Stück Leder über einem runden Stein »schlagen« könne. Die Ornamentlosigkeit spricht sehr für einen solchen Naturstoff, der eben keine Strukturlinien bot: die Eindrücke am Rande deuten auf Reifen oder Holzbänder, die zur Versteifung eingelegt waren (Fig. 2 c d und e); die an der Einschnürungsstelle (Fig. 2 i) auf die durchgezogene Schnirre oder die Fältelung, die sich im Schulterteile bildete.

Ich habe für diesen Stil vor zwei Jahren[1] nur zaghaft auf das Leder hingedeutet und ihn nicht nach diesem doch immerhin zweifelhaften Stoff, sondern lieber nach seiner Form als »Beutelstil« bezeichnet. Ich will dabei auch heute bleiben, obwohl inzwischen mein Vertrauen auf das Leder durch verschiedene Momente gestärkt worden ist. Zum

[1] Prähist. Zeitschr. II. 1910, S. 146.

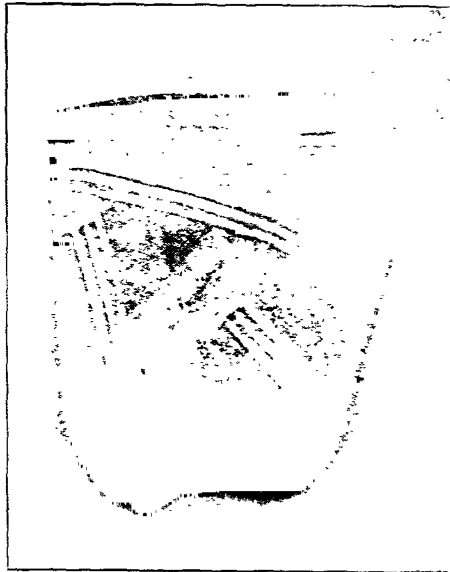
ersten ist mir in der Ägyptischen Abteilung unserer Museen eine große Kanne vor Augen gekommen, die ganz aus einem Stück Leder hergestellt ist (Fig. 3). Sie hat sogar annähernd die Form wie die entwickeltsten Michelsberger: bauchigen Unterteil und eingeschnürten Hals. Die Henkel sind eingezapft und festgeklebt, die Verzierungen aus geschnittenen Papyrusstreifchen aufgesetzt. Das Stück ist 1900 im Fayum erworben und stammt aus römischer Zeit. Es zeigt, daß man im Altertum derartige Formen in der Tat aus einem Stück Leder herzustellen

Fig. 3.



Lederkanne aus dem Fayum. Ägypt Abt. Berlin, 14763. Größe 1/6.

Fig. 4.

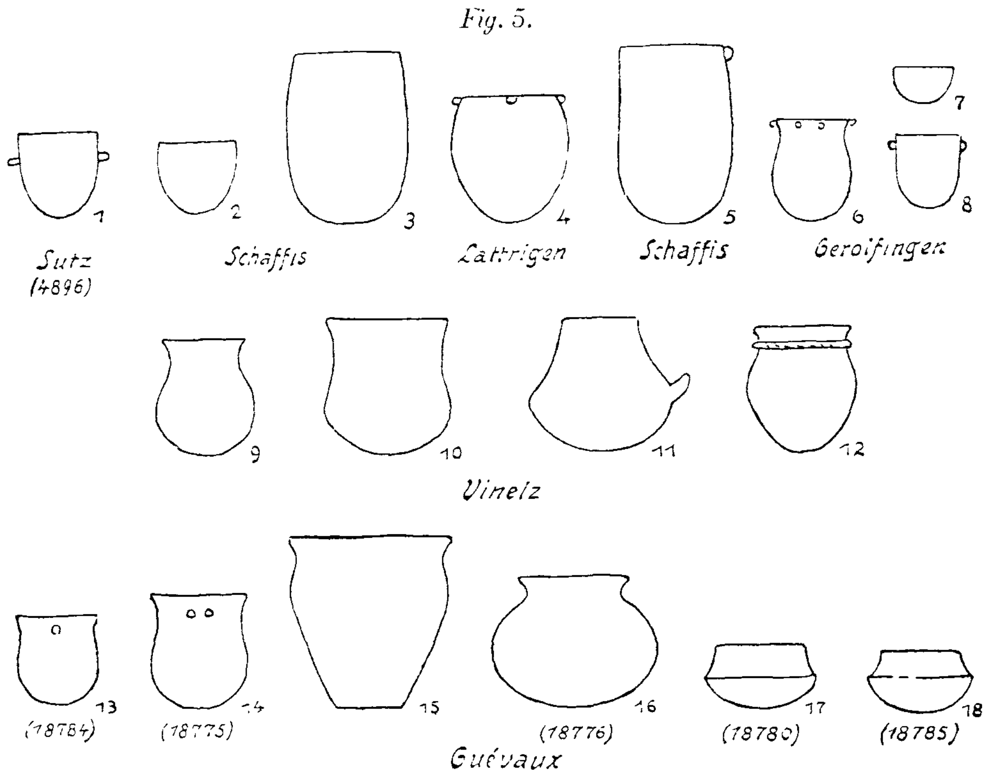


Scherbe eines bandverzierten Tongefäßes aus Leihgestern. Museum Gießen. Größe 1/2.

verstand, und wenn man das noch in römischer Zeit tat, wo man es gar nicht mehr nötig hatte, wo es nur noch ein Sport war, so werden wir es um so eher für die frühen, keramiklosen Zeiten annehmen dürfen. Denn daß man in diesen gerade das Leder schon vielfältig benutzt hat, hat mir eine zweite neue Beobachtung gezeigt. Man hatte immer schon gesehen, daß im französischen Moustérien, der paläolithischen Kulturstufe, die nach dem Urteil der weitaus meisten heutigen Forscher der letzten Eiszeit unmittelbar voraufgeht, zum Teil schon in sie übergeht, eine Menge von Werkzeugen auftreten, die zur Fellbearbeitung gedient haben müssen, zum Abkratzen der Haare, Einbohren der Nahtlöcher usw. Bei Les Eyzies habe ich nun vorigen Herbst (1912) in einer großen Anlage gegraben, die nach der Verteilung der Gruben und nach den in ihnen gefundenen Werkzeugen:

Moustérien-Kratzern sowie Kieselsteinen — die zum Teil als Unterlage, zum Teil als Reib- und Klopfsteine dienten —, wohl nur eine Gerberei und Lederfabrik gewesen sein kann. Ihre genaue Beschreibung muß ich mir für eine andere Gelegenheit vorbehalten. Das dritte Moment ist nur eine Kleinigkeit: auf einer bandkeramischen Scherbe

Fig. 5.



Tongefäße aus Pfahlbauten der Stein-Kupferzeit am Bieler See. Museum Bern. Größe durchweg 1/6.

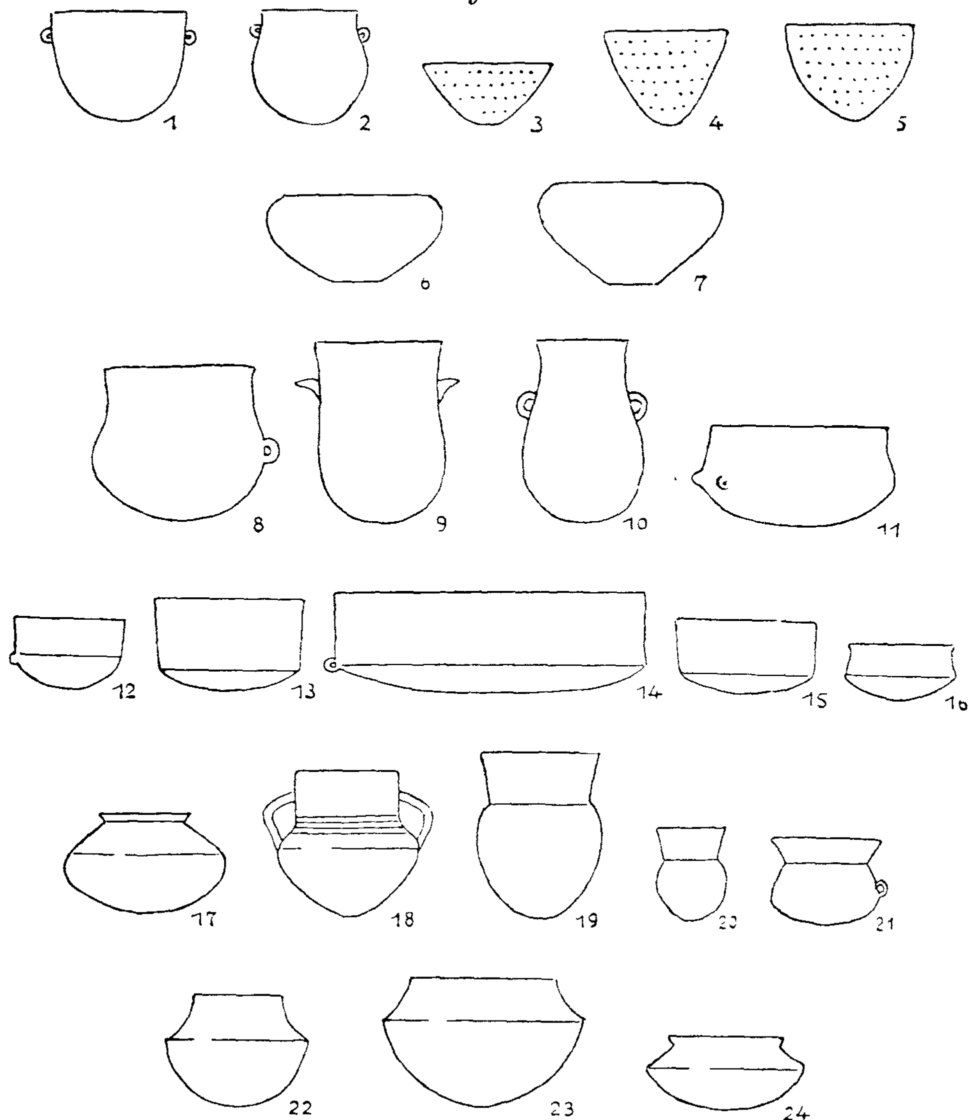
im Museum zu Gießen findet sich als Randverzierung ein Auf- und Untertauchen des breiten Nähfadens, das in ganz augenfälliger Weise die Herstellung des Ledersaumes vorführt (Fig. 4). Die in natura erhaltene Felltasche eines Hallstätter Bergmannes zeigt in ganz gleicher Weise die Abnähung der Ränder[1].

Hat man nie daran gezweifelt, daß im ersten menschlichen Hausrat die Tierhaut eine hervorragende Rolle gespielt hat, daß sie Zeltdach, Decke, Gewand, Tasche, Köcher, Eimer geliefert hat, so wird man sich nicht wundern, sie auch zu Gefäßformen verwandt und diese Verwendung auf dem weiten Gebiete der paläolithischen Kultur verbreitet zu sehen. Daß die Michelsberger Keramik sehr ähnlich

[1] Abgebildet bei Obermaier, Der Mensch der Vorzeit, 1913, S. 572.

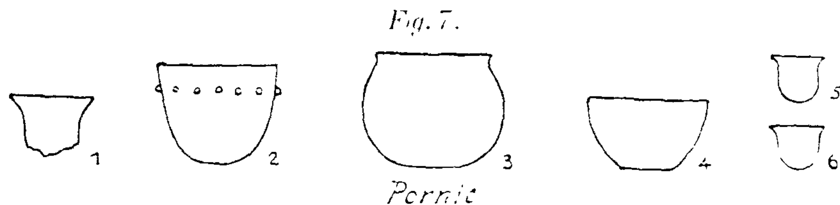
ist der aus den Pfahlbauten der Westschweiz, hat man immer schon gesehen und sie deshalb vielfach direkt »Pfahlbaukeramik« genannt. Die Schweizer Formen erscheinen etwas mehr beeinflußt durch den südlichen Kürbis, und sie haben es nicht bis zu der klassischen Amphora vom Michelsberge gebracht, aber die gängigen Formen, von dem beutelförmigen Napf zum geschweiften Becher und dem Kump mit eingelegtem Reifen sind da, und der Stil ist im ganzen derselbe (Fig. 5).

Fig. 6.



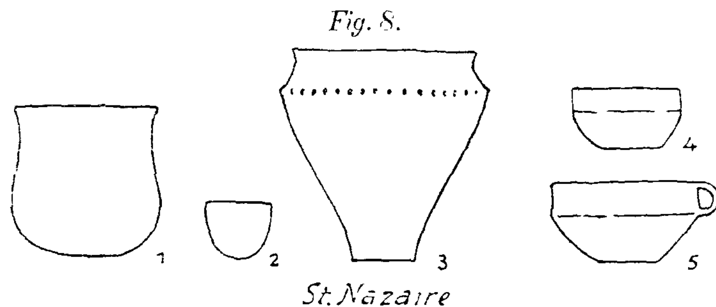
Tongefäße vom steinzeitlichen Camp de Chassey. Museum Autun Größe etwa 1/7.

Überraschend war mir nun jüngst (1912) bei einer Bereisung Frankreichs und eines kleinen Teiles von Spanien, daß auch die dortige Keramik der Stein- und ältesten Bronzezeit, gemeiniglich »Dolmenkeramik« genannt, durchaus dem in der Michelsberger Formenreihe ausgeprägten Beutelstile angehört. Es läßt sich dergleichen bei der ungenügenden Veröffentlichung des Materials bisher nur im Lande selbst erkennen. Besonders ist es die reiche Ausbeute an steinzeitlichen Gefäßen vom Camp de Chassey (zwischen Autun und Dijon), von Déchelette[1] schon in einigen Skizzen benutzt, die die Parallele zum Michelsberge deutlich macht.



Steinzeit-Tongefäße aus Pornic bei Nantes (gef. 1875). Musée Dobrée, Nantes. Größe etwa 1/9.

Wie schon in der Westschweiz tritt auch in Frankreich die Kürbisform, im Gegensatz zum Michelsberge, deutlich hervor (Fig. 6, Chassey, 1. Reihe; Fig. 7, Pornic), dann folgen aber die bezeichnenden Formen vom einfachen Beutelnapf zu dem mit breitem Reif in der Wandung, zum geschweiften und geschnürten Becher. Besonders häu-

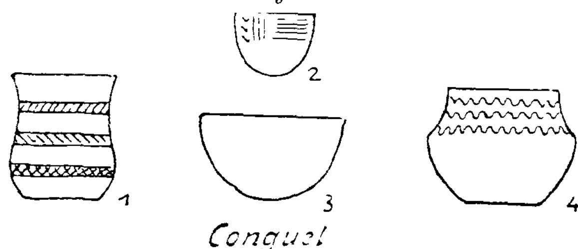


Tongefäße von St. Nazaire bei Nantes (gef. 1868). Musée Dobrée, Nantes. Größe 1/10.

fig ist in Frankreich die Napfform, bei der die Wandung über den eingelegten Reifen in leiser Einbiegung hinaufgezogen ist, so daß beim Reifen sich ein Knick bildet und die Randöffnung beträchtlich enger wird als die Bauchweite (Fig. 2 d u. 6, Reihe 6, auch Fig. 8—10). Diese Form scheint besonders in Südfrankreich und nach Spanien hinein verbreitet; ich sah sie zahlreich im Museum von Montpellier; auch die vom Plateau de Gers (Hautes Pyrénées) ins Museum von

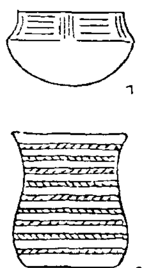
[1] Manuel d'archéologie Bd. I, S. 555 f.

St. Germain gelangten Steinzeitgefäße stellen sie dar. Aus ihr abgeleitet, indem das Gefäß nach unten verlängert wurde und dort eine Standfläche erhielt, erscheint die Eimerform von Fig. 8, Mitte (St. Nazaire b. Nantes), die mehr im Westen und Nordwesten von Frankreich sich findet und sehr zahlreich in verschiedenen Abwandlungen in England vorkommt; davon wird weiterhin noch die Rede sein.



Tongefäße aus dem Dolmen du Conguel, Quiberon (gef. 1891). Schloß Kernuz bei Pont l'Abbé, Bretagne. Größe etwa 1/9.

Durchweg ist diese französische Keramik ebenso wie die vom Michelsberge und in der Schweiz ornamentlos (s. Fig. 6). Nur auf gewissen Formen stellen sich hier und da Verzierungen ein: auf großen Vorratsgefäßen eine Strickumschnürung (Montpellier), auf Näpfen Motive der Korbflechterei (Fig. 9—11), die zum Teil wohl im Austausch aus Nordwestdeutschland bezogen sind, im Austausch etwa gegen geschweifte Becher, zum Teil aber auch der einheimischen Flechterei, die ja nicht gefehlt haben kann, entnommen sein werden. Am häufigsten tritt uns Verzierung entgegen auf den Glockenbechern, und zwar in einer Weise, daß oft das ganze Gefäß in horizontalen Streifen damit überzogen ist: »Zonenbecher« pflegt man sie deshalb auch zu nennen (Fig. 9, 1: 10, 2). Diese Verzierung stammt nicht von der eigentlichen Korbflechterei, denn es fehlt jegliche Andeutung der Struktur des Korbes, sondern vielmehr von einer weichen Mattenflechterei oder Weberei[1]. In diesen Techniken finden sich die Motive der Zonenornamentik immerfort. Auf dem bekannten im Alphaios bei Olympia gefundenen Bronzepanzer des 5. Jahrhunderts v. Chr. z. B., auf dem eine Prozession dargestellt ist, trägt der bärtige Mann einen ganz mit Zonenornamentik bedeckten Rock[2]. Auf manchen Zonenbechern wiederum ist durch Stempelung so sehr der Eindruck eines Gewebes hervorgerufen, daß man vielfach gemeint hat, es sei tatsächlich ein grobes Leinengewebe darauf abgedrückt worden (Fig. 12).

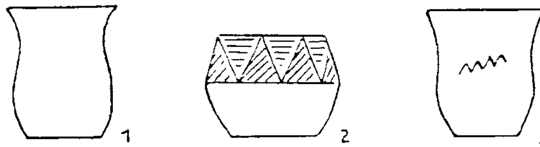


Tongefäße aus dem Grabhügel Rosmeur. Schloß Kernuz, Bretagne. Größe etwa 1/9.

Daß wirkliches Mattengeflecht als Vorbild tatsächlich in Betracht kommt, zeigt ein Grabfund aus der letzten Steinzeit in Spanien. In

[1] Vgl. Prähist. Zeitschr. I, 1909, S. 42, Abb. 1.
[2] Forrer, Reallexikon S. 572, 4.

Fig. 11.



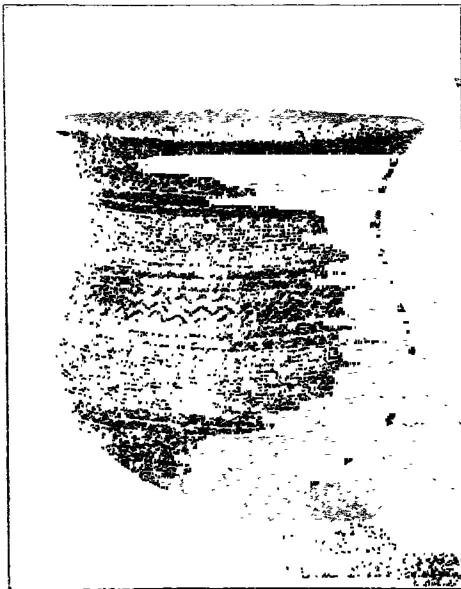
Butten er harch

Tongefäße aus dem steinzeitlichen Dolmen Butten er harch en Groix (Morbihan). Schloß Kernuz. Größe etwa 1/9.

einer andalusischen Höhle waren die Skelette mit ihrer Bekleidung und Ausrüstung so wohlerhalten, daß man ein paar heile Korbgefäße heben konnte und erkennen, daß die Leichen auch mit Mützen und Gewändern aus Mattengeflecht bekleidet waren[1].

Der Zonenbecher findet sich im Übergange von der stein- zur bronzezeitlichen Keramik in Spanien, Portugal, Frankreich und dem Rheinlande überall, ganz besonders häufig ist er in England, wo er mit den verschiedenen Abarten des Reifennapfes (s. oben Fig. 2, d und Fig. 8, 3—5) das Feld beherrscht. Der Reifennapf hat mit seiner hohen Eimerform, die wir schon in Frankreich kennen gelernt haben, in England eine neue Abart gezeitigt, nämlich die Kragenurne. Der Rand des Gefäßes erscheint als ein Umlegekragen; wieder ein Beweis dafür, daß diese Tongefäße stilistisch rechnen mit einem weichen Stoff, durch dessen Umklappen der Rand verstärkt werden soll[2]. Ganz Britannien steht, abgesehen von einigen Spuren des Kürbisbechers[3] und des Stammschoppens[4], unter dem Zeichen des Zonenbechers und Reifeneimers.

Fig. 12.



Zonenbecher von der Donauinsel Csepel bei Budapest. Vorgesch. Abt. Berlin. Größe etwa 1/3.

In Spanien sind wir über die steinzeitliche Keramik noch mangelhaft unterrichtet. Die wenigen Stücke, die aus der Gegend von Nu-

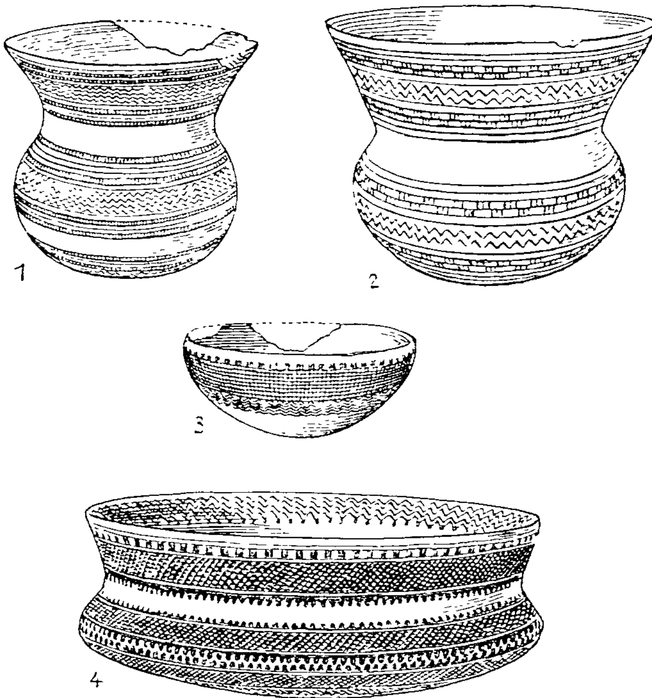
[1] In der Cueva de los Murcielagos. Abgebildet bei Cartailhac, Ages préhist. de l'Espagne et du Portugal, 1885, S. 77.

[2] Über die englische Keramik aus der Zeit des Überganges von der Stein- zur Bronzezeit (2500—2000 v. Chr.) erhalten wir jetzt einen guten Überblick durch die große Publikation von Abercromby: Bronze age pottery of Great Britain and Ireland, Oxford 1912. Darin füllen die Zonenbecher Taf. 5—21, die Reifeneimer Taf. 29—45 und wieder 84—104, die Kragenurnen Taf. 62—79.

[3] Abercromby, Taf. 46—48.

[4] Ebenda, sporadisch auf Taf. 21, 32, 92—95.

Fig. 13.

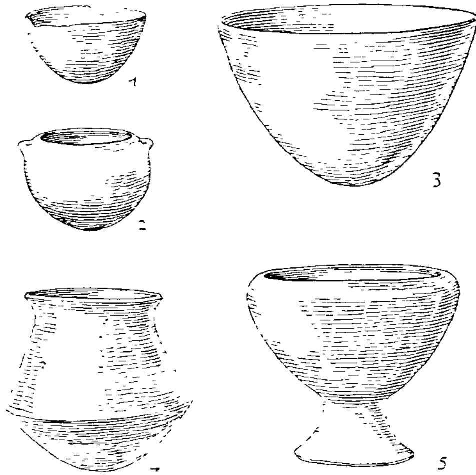


Tongefäße von Ciempozuelos bei Madrid. Kgl. Akad. Madrid.
Nach Boletin de la Real Academia de la Historia, XXV 1894. Taf. 2, 6, 7, 9.
Größe 1/4.

mantia nach Mainz und Berlin gekommen sind, lassen als Grundformen Kürbis und Kugel erkennen. Klar spricht sich in den alten Funden von Ciempozuelos (bei Madrid) die der Stein-Kupferzeit angehören, der Michelsberger Beutelstil aus (Fig. 13): der kleine Napf c hat noch die Form des abgeschnittenen Kürbis, zeigt mit seiner Verzierung aber, daß man sich ihn geflochten dachte, bei d ist derselbe Napf am Halse eingeschnürt, die hohen Gefäße a und b vollends zeigen bei kugligem Unterteil die Einschnürung am Halse und das Abstehen des Kragens so charakteristisch wie nur irgendein entwickeltes Michelsberger Stück. Auch in dem reichen Material, das die Brüder SIRET (in den 80er Jahren) aus Gräbern der frühen Bronzezeit bei Almeria gewonnen haben (Fig. 14), macht sich neben der Kürbisform der Beutelstil bemerkbar. Es findet sich der ganz einfache Napf wie Michelsberg Fig. 2 a und der Glockenbecher, besonders häufig der Reifennapf, wie er in der Michelsberger Reihe oben Fig. 2, d vorgebildet ist. Eine neue Form entsteht dadurch, daß der einfache Napf (Fig. 14, a b) auf einen niedrigen Tonuntersatz[1] gestellt wird und dann mit diesem zu einem ansehnlichen

[1] Wie bei SIRET, Premiers ages du métal en Espagne 1887 pl. 62, 74.

Pokal zusammenwächst (Fig. 14. 5), demselben, der uns nachher in der mykenischen Kultur so außerordentlich häufig in Gold wie in Ton begegnet. Die Form ist aber in Spanien entstanden, da wir hier ihre Vorstufen erkennen, während uns im Osten gleich das fertige Gefäß, sogar mit einem Henkel ausgestattet, entgegentritt.



Tongefäße von El Argar, Spanien. Vorgesch. Abt. Berlin. Größe 1/4.

Die Ausstrahlungen des alten westeuropäischen Beutelstils lassen sich nach verschiedenen Richtungen verfolgen, wie hier für heute nur im allgemeinen gezeigt werden soll. Im Norden gehören die wenigen Töpfe, die in den Kökenmöddingern, also im Frühneolithikum zutage gekommen sind, ihm an[1]. Das mag auffallen, aber wie schon das ganze Rheinland ursprünglich zum westeuropäischen Kreise gehört, so sehen wir auch an der Nordseeküste mehrfach Zonenbecher und grobe Nachahmungen von ihnen auftreten, und auch in der Megalithkeramik selbst finden sich hier und da Anklänge an die westlichen Formen[2]. Nördlich vom Harz durch Thüringen nach Böhmen ziehen sich Zonenbecher und Aunjetitzer-Gefäße[3], selbst in Galizien kommt gelegentlich noch ein geschnürter Becher vor[4] und ebenso in Südungarn[5], ja noch in Südrußland[6]. Im Mittelmeer ist der schon erwähnte spanische Ursprung des mykenischen Pokals wohl unbestreitbar; ein Exemplar findet sich schon in Troja[7]. In Troja sind aber außerdem die großen Silbervasen[8] ganz außerordentlich verwandt den Ausgangsformen der Michelsberger Keramik (oben Fig. 2, g h). Im östlichen Kreise stehen sie ganz isoliert; weder in Ägypten, noch in

[1] Madsen, Müller usw., Affaldsdynger fra stenalderen i Danmark 1900, S. 72, 74, 109, 119, Taf. VIII. Prähist. Zeitschr. II, 1910, S. 150.

[2] Prähist. Zeitschr. I, 1909, Taf. X. 1, 2, 3. Ebenda II, 1910, S. 149 ff.

[3] Nach einem böhmischen Fundorte genannt, aber nach ihrer Form und ihren Begleitfunden vom Südwesten stammend (s. unten S. 757).

[4] M. Much, Atlas der k. k. Zentralkomm. Wien 1889. S. 30, Fig. 18.

[5] Roska, Fouilles aux Remparts (Sánchalom) de Perjámos (bei Temesvar) 1909. »Földrajzi Közlemenyek« Bd. 39, S. 8 und 12.

[6] Prähist. Zeitschr. IV, 1912, S. 441.

[7] Hubert Schmidt, Schliemann-Katalog Nr. 161.

[8] Hubert Schmidt, Schliemann-Katalog Nr. 5871. 5873. 5973. Prähist. Zeitschr. II, 1910. S. 152.

Cypern oder Syrien gibt es etwas Ähnliches. Auch daß gerade diese Vasen von Silber sind, weist auf Spanien, das einzige Land, wo das Silber rein vorkommt und wo es zur Zeit von Troja II schon so alltäglich war, daß bronzene und kupferne Beile silberne Niete hatten[1]. Eine Verbindung von Troja mit dem fernen Westen haben immer schon die buckelverzierten Knochenplatten angezeigt, die in mehreren Exemplaren in Troja II wie in Casteluccio auf Sizilien gefunden sind[2]. Die in Sizilien mitgefundene Keramik zeigt ebenfalls Verwandtschaft mit Troja[3], zugleich aber Zugehörigkeit zu den geschnürten Bechern von Westeuropa, die bis in die Steinzeit zurückreichen (Michelsberg). So wird die Beziehung zwischen Spanien und Troja wohl eher auf dem Wege vom Westen nach dem Osten als umgekehrt zustande gekommen sein.

Wenn ich so an der Keramik beobachtet hatte, daß ein bestimmter Stil, ein »Formensystem« nach der vortrefflichen Wölfflinschen Erklärung, d. h. eine organisch entwickelte Reihe, in Westeuropa alleinherrschend ist, von der dann Teile, sei es in Gruppen, sei es einzeln, nach verschiedenen Richtungen abgewandert sind, so zeigte mir eine erweiterte Umschau bald, daß Westeuropa über mehr solcher Eigentümlichkeiten verfügt, daß es in den Formen der Geräte, in den wichtigen Gewohnheiten des Haus- und Grabbaues, in der Sicherung des Wohnsitzes durch den Burgenbau und in der Verehrung der Verstorbenen durch einen hochentwickelten Kult ebenfalls seinen eigenen Stil hat. Manches davon mag schon früh ums Mittelmeer herum verbreitet gewesen sein, der Brennpunkt der ganzen Kultur scheint aber in Westeuropa, insonderheit in Spanien und Südfrankreich gelegen zu haben, und schon im Paläolithikum hat grade da eine bis zu künstlerischem Schaffen emporgestiegene Kultur geherrscht, wo wir die tonangebenden Eigentümlichkeiten der folgenden Zeit zusammengedrängt sehen.

Ich will das im folgenden skizzieren.

2. Das sogenannte »spitznackige Beil« ist ein Steinbeil mit spitzem Nacken und breiter Schneide, im ganzen also von hochdreieckiger Form. Es war etwas oberhalb der Mitte, nach der Spitze zu, quergeschäftet. Man hat sich in Deutschland viel mit ihm beschäftigt, weil es immer als fremd, sowohl in der nordischen wie in der süd-

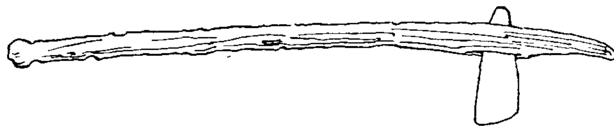
[1] Siret, Taf. 48, 401.

[2] Hubert Schmidt, Schliemann-Katalog Nr. 7953 f. Bull. di paletnol. XVIII, Taf. IV, 2, 13.

[3] Hubert Schmidt, Schliemann-Katalog Nr. 1156. 1214, 1418 f.. 1996 und Bull. di paletnol. XVII, Taf. 5, M 34; XVIII, Taf. III, 8a; XXI. Taf. VI, 13.

deutschen Kultur, empfunden wurde. Von den nordischen Beilen, den breitnackigen mit fast parallelen Seiten, und den durchlochten Äxten und Hämmern weicht es nicht bloß in der Form, sondern auch im Material ab. Während sie den einheimischen Feuerstein, Grünstein, Alaunschiefer, auch Kalkstein oder Grauwacke benutzt haben, pflegt das spitznackige Beil aus den edleren und ortsfremden Gesteinen des Nephrit, Jadeit, Serpentin, Porphyrit zu bestehen[1]. Es tritt am Rhein und in Süddeutschland ziemlich häufig auf, auch in Mitteldeutschland in Depot- und Einzelfunden nicht selten, in Norddeutschland dagegen äußerst spärlich. Demgegenüber habe ich es in Frankreich in den Sammlungen geradezu herrschend gefunden, in Rennes z. B. war das Verhältnis der spitznackigen zu den andern Formen wie 100:1. Das Museum von Vannes zeichnet sich durch außerordentlich große und schöne solche Beile aus. In Nantes (Musée Dobrée) liegen zwei mit noch leidlich erhaltenem Schaftstab; der Stab ist im ganzen 53 cm

Fig. 15.



Geschäftetes Steinbeil.
Gefunden bei Anlage des Hafens von St. Nazaire.
Musée Dobrée, Nantes. Größe etwa 1/7.

lang, bei 43 cm ist das Beil eingelassen (Fig. 15). In Paris (Jardin des Plantes) enthält die Sammlung Vibraye auch 13 spitznackige Beile aus Irland.

In Frankreich wächst das spitznackige Beil organisch aus den Formen des letzten Paläolithikums heraus. Das ließen deutlich erkennen die noch nicht polierten, sondern einfach behauenen Stücke aus dem Magdalénien und dem Campignien von Tréon bei Dreux im Museum zu Chartres (Nr. 1545. 1556. 1561. 1562. 1564. 1566), solche aus den Werkstätten von Gr. Pressigny (Indre et Loire) im Jardin des Plantes zu Paris (Coll. Vibraye Nr. 15868—15881) oder im Museum zu Angoulême von Cronin (Charente) und im Museum zu Brive von Journet (Samml. Gaston Lépinay).

In Straßburg hat nun Forrer beobachtet, daß die »Pfahlbaukeramik« fast immer von Steinwerkzeugen aus ortsfremdem Gestein begleitet ist, und Schliz hat schon 1908 ausgesprochen (Frankfurter Vortrag Anthr. Korr. Bl.), daß das spitznackige Beil sich durch Süd-

[1] Schliz, Anthr. Korr. Bl., Kongreß Frankfurt a. M., 1908, S. 92—96.

deutschland besonders verfolgen läßt nach den Höhenpunkten, die die Siedlungen der Bevölkerung mit Pfahlbaukeramik sich ausgesucht haben.

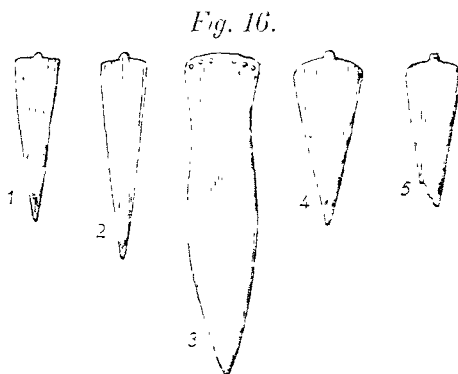
3. Ein drittes Merkmal des westeuropäischen Kreises bildet die breite Dolchklinge. Die breiteste, die es gibt, der sogenannte Dolchstab, ein an einem Stabe quergeschäfteter Kupfer- oder Bronzedolch, nachgeahmt dem so geschäfteten Steinbeil, und tatsächlich auch der ältesten Metallzeit angehörig (Montelius' Periode I[1]), wurde früher gemeiniglich für norddeutsch gehalten. Schon M. Much hatte seinen Ursprung nach Spanien verlegt und Hubert Schmidt hat diese Auffassung neuerlich bestätigt[2]. In den Gräbern der Almeriagegend sind diese Dolchstäbe sehr häufig, sie haben hier, wie schon erwähnt, öfter silberne Nieten, sind also sicher in der Gegend gemacht, die das damals noch seltene Metall bequem zur Hand hatte. Sie bestehen vielfach aus reinem Kupfer, und auch dies Kupfer ist nicht von auswärts, etwa von Cypern, gebracht, sondern ebenfalls im Lande selbst gewonnen. Schon um 1880 sind in der Provinz Huelva alte Kupfergruben gefunden, die viele Bergmannshämmer aus Diorit enthielten und in ihrer Nähe Gräber mit rohen Beilen und Messern aus Kupfer aufwiesen. Trotzdem Spanien archäologisch noch so wenig durchforscht ist, erweist es sich, allein durch die Ausgrabungen der Gebrüder Siret, heute schon »als das in prähistorischer Zeit kupferreichste Land der Erde«[3]. In Deutschland dagegen sind die nach spanischer Art technisch fein geschäfteten Klingen selten, meist ist schon Klinge und Schaft zusammengegossen. Für die Waffe ist also Spanien das Ursprungsland, in Deutschland sind die feinen Stücke Import, die andern einheimische Nachahmung.

Seit wir dies wissen, tritt die Form der west- und südeuropäischen Klingen in scharfen Gegensatz zu den nordischen. Der »trianguläre Dolch«, der sich auch vielfach in Deutschland findet, ist immer schon als Importstück aus Italien angesehen worden. Beides aber, der spanische Dolchstab und der italische trianguläre Dolch, haben an ihrer Wurzel die doppelte oder dreifache Breite der nordischen Klingen. Die Erklärung liegt wohl darin, daß es in Spanien in der letzten Steinzeit ganz besonders breite Silexklingen gab[4], die dann von der aufkommenden Metalltechnik nachgeahmt wurden. Tatsächlich ist in ganz Spanien, Frankreich und England die breite Klinge herrschend geworden. Überall habe ich sie in den Museen gesehen, in Narbonne,

[1] Montelius, Om tidsbestämning 1885, Taf. I, Olshausen, Ethn. Zeitschr. 1886, S. 485.
[2] Prähist. Zeitschr. I, 1909, S. 124 ff.
[3] M. Much, Die Kupferzeit in Europa, 2. Aufl., 1893, S. 119, wo der umfassende Nachweis für die Bedeutung Spaniens in dieser Beziehung erbracht ist.
[4] Cartailhac, Ages préhist. de l'Espagne etc., 1885, S. 87—89.

Mende, Saumur, Kernuz bei Pont l'Abbé. Im Schlosse Kernuz, wo die Sammlung des eifrigen Forschers Paul du Chatellier aufbewahrt wird, habe ich die beifolgenden Skizzen genommen (Fig. 16, 17). Besonders interessant ist aber, nach welchen Seiten diese breite Klinge weitergewirkt hat. Im nordischen Kreise tritt uns, abgesehen von den erwähnten Importstücken, immer die schmale Form entgegen, entsprechend dem schmalen Feuerstein für Dolch und Lanzenspitze, und so ist dann auch, als man das Schwert schuf, dessen Klinge schmal geworden. Im Mittelmeer dagegen sehen wir die breite Klinge sich stark nach Osten hin ausbreiten. In den frühesten Gräbern, die auf Kreta bisher geöffnet sind, in Cumasa bei Gortyn, sind eine Anzahl breiter Dolche gefunden, darunter zwei silberne, so daß die ganzen Metallsachen sofort als spanischer Import aufgefaßt wurden[1]. Das große Grab von Hagia Triada hat eine Menge breiter Klingen geliefert[2]. In Mykenä sind die eingelegten Dolchklingen sämtlich von der südlichen breiten Form. Entsprechend herrscht auch unter den Schwertern von Kreta und Mykenä die breit ansetzende Form vor[3], und sie weicht so sehr von der nordischen ab, daß z. B. ein derartiges vor einiger Zeit in Bulgarien gefundenes Schwert sofort als Importstück aus dem kretisch-mykenischen Kreise erkannt werden konnte[4], während umgekehrt schmale Schwerter, die im mykenischen Kreise oder in Ägypten auftreten, als Import am ehesten von den Thrakern, den noch bei Homer berühmten Waffenschmieden, angesehen werden dürfen[5].

Fig. 16.



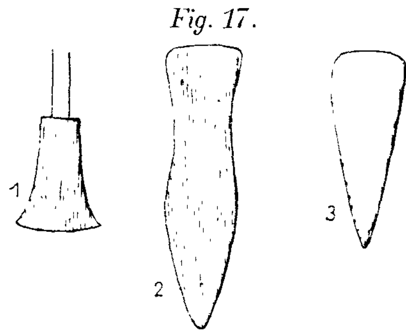
Bronzene Dolchklingen aus Grabhügeln Nordwestfrankreichs: 1. 2. 5 aus dem Hügel Tossen Maharit bei Lesvérec (Côtes du Nord); 3. 4 aus dem Hügel Rumedon bei Ploumilian (Côtes du Nord). Schloß Kernuz, Bretagne. Größe 1/10.

4. Das Rundhaus. Seit Montelius 1895[6] die These aufgestellt hat, daß die runde Hausform in ganz Europa die älteste gewesen sei, hat die klassische Archäologie ziemlich allgemein mit dieser Auffassung gearbeitet, die prähistorische dagegen vielfach protestiert, weil sich in Mittel- und Nordeuropa runde Häuser nicht finden wollten. In

[1] A. Mosso, Le origini della Civiltà mediterranea, 1910, S. 293.
[2] Ebenda, S. 67 ff.
[3] Die auch schon in Spanien von den Gebr. Siret gefunden ist, Taf. 34 und 68.
[4] Hubert Schmidt, Ethn. Zeitschr. 44. 1912, S. 244.
[5] Zeitschrift für ägypt. Sprache und Altertumskunde 50. 1912 Taf. 5 (Burchardt).
[6] Archiv für Anthropologie 23. 1895 S. 445—461.

der Tat hatte Montelius für diese Gegenden, da Hausgrundrisse aus der Stein- oder Bronzezeit noch nicht aufgedeckt waren, das runde Haus nur aus den runden Gräbern erschlossen und aus der allgemeinen Erwägung, daß eine Köhlerhütte, ein russisches Nomadenzelt auf ganz primitive Verhältnisse zurückgehen müsse. Inzwischen sind die Hausgrundrisse an verschiedenen Stellen zutage getreten, und die wir damit greifbar gewonnen haben, sind alle nicht rund, sondern rechteckig: so vor allem die vier Fundamente aus Lehm und Feuerstein mit abgerundeten Ecken bei Kl. Meinsdorf, Kr. Plön[1], die das Kieler Museum sorgfältig erforscht hat, die Pfostenhäuser bei Trebus in der Mark, mit deren Untersuchung das Märkische Museum noch beschäftigt ist, diese alle neolithisch; ferner das bronzezeitliche Haus auf der Römerschanze bei Potsdam von 1910, das ganz den Grundriß des homerischen Megaron bietet: mit dem Herd mitten im langen Hauptraum und der offenen Vorhalle an der Front (Fig. 18b)[2] und die über 80 Hausgrundrisse derselben Zeit von Buch nördlich Berlin[3].

Fig. 17.



Bronzenes Beil und Dolchklingen aus dem Grabhügel Tossenn (Côtes du Nord). Musée Dobrée, Nantes. Größe 1/10.

Damit war für den nordischen Kreis das rechteckige Haus vom Neolithikum an erwiesen, zweifelhaft blieb aber die Form noch für den süddeutschen, den bandkeramischen Kreis. Hier standen zwei Auffassungen gegeneinander. Bei Heilbronn (Gr. Gartach) fand Dr. Schliz ziemlich regelmäßige rechteckige Hausgruben und nahm demnach ein rechteckiges Haus an, bei Worms fand Dr. Köhl immer nur ovale oder ganz unregelmäßige Gruben oder Grubenkomplexe und bestritt daraufhin das rechteckige Haus. Die Lösung ist jetzt erfolgt dadurch, daß sich an verschiedenen Stellen im Elsaß, in Württemberg, besonders klar aber 1911 in Lißdorf bei Naumburg a. S. gezeigt hat, daß auch um eine ganze Gruppe von unregelmäßigen Gruben ein ganz regelmäßiger rechteckiger Rahmen von Pfostenlöchern vorhanden sein kann, die die Stellung der Wände und damit die Form des Hauses anzeigt (Fig. 18a)[4]. Da besonders günstige Boden- und Erhaltungsverhältnisse dazu gehören, um diese sehr flachen und mit nur wenig gefärbtem Boden gefüllten Löcher zu erkennen, so werden sie nicht überall festzustellen sein. Die bisherigen Er-

---

[1] Knorr, Schlesw.-Holst. Mitt. 18. 1907, S. 3.
[2] Prähist. Zeitschr. I. 1909 S. 231 (Schuchhardt).
[3] Ebenda II, 1910 S. 374. 396. 399 (Kiekebusch).
[4] Zeitschr. f. Ethnol. 1911 S. 998 ff. (Schuchhardt).

fahrungen genügen aber schon, um auch für die Bandkeramik ein rechteckiges Haus als Regel anzusetzen[1].

Nach diesen Erfahrungen im nord- und mitteleuropäischen Kreise fällt es nun aber um so mehr auf, wie sehr im west- und südeuropäischen von ältester Zeit her und bis heute der Rundbau volkstümlich ist. Auf der steinzeitlichen Burg bei Sabroso (Portugal) haben sich wohlerhaltene Rundhäuser gefunden: die Grundrisse zeigen ein Steinfundament von 3.50 bis 5.27 m Durchmesser und haben in ihrem Mittelpunkte einen Sockelstein für einen Holzpfeiler[2]. Auf der benachbarten Burg von Biteiros herrschen dieselben Häuser, aber ohne Mittelpfeiler. In Frankreich finden sich auf allen neolithischen Befestigungen wie St. Loup b. Vif (Isère), Camp de Chassey, Peu Richard usw. runde Häuser[3], und in England ist es auf den britischen Burgen ebenso: auf dem Worlebury Camp b. Weston super Mare (b. Bristol) habe ich sie selber zu Dutzenden gesehen, von Dartmoor bildet schon Montelius sie ab[4].

In Italien bieten für die Rundhäuser der älteren Zeit klassische Beispiele die Siedlungen von Reggio-Emilia, Remedello bei Brescia, Cumarola bei Modena, Castellaccio bei Bologna[5]; ebenso finden sie sich bei Vibrata an der adriatischen Küste und von Ancona bis Bari hinunter (Fano bei Pesaro, Jesi, Cesina, Macchia, Tremiti, Molfetta, Matera); in Sizilien ist es ebenso (Monteracello). Viereckshauten treten hier erst in Orsis 3. Periode der Bronzezeit, auf[6].

Der Grund für diese von Anfang her verschiedene Bauart von West- und Süd- gegen Mittel- und Nordeuropa liegt in der Natur der Landstriche. Wo Langholz vorhanden ist, wie im waldreichen Norden, entsteht ganz von selbst der Rechtecksbau, wo aber felsiges Gelände ist, baut man aus Steinen eine Rundhütte und wölbt sie auch mit Steinen zu. Die bekannten Zeltzeichnungen aus der Höhle Font de Gaume (Dordogne)[7] zeigen meines Erachtens durch ihre Mittelstütze deutlich, daß wir es hier im Paläolithikum schon mit Rundbauten zu tun haben, denn der Giebel eines Rechteckhauses braucht keine Mittelstütze, das Wesen des Giebels besteht gerade darin, daß er durch das

[1] Ist doch schon in dem Pfahlbau von Schussenried (Württemberg) ein Grundriß von der Form und Größe des Römerschanzenhauses gefunden worden (Matériaux XVII 1882, Taf. 13.

[2] Cartailhac. Ages préhist. de l'Espagne etc., 1885, S. 275ff., 284.

[3] Déchelette. Manuel I, S. 348.

[4] Archiv für Anthropologie 23, 1895, S. 460.

[5] Peet, The stone and bronze ages in Italy, Oxford 1909, S. 89. 188. 208.

[6] Altmann, Die italienischen Rundbauten, 1906, S. 7, 9. — In Spanien sehen wir freilich auch eckige Häuser auf den Burgen, die die Gebr. Siret ausgegraben haben, Taf. 3, 6, 13, 19, 57, 60, 64.

[7] Obermaier, Der Mensch der Vorzeit S. 252. Forrer, Reallexikon S. 371.

Gegeneinanderstreben der Sparren sich selber trägt. Wie sehr das Rundbauen dort naturgemäß ist und den Leuten im Blute liegt, sieht man bei Reisen in Frankreich noch heute. In einsamen Gebirgsgegenden, wie in den Cevennen, bei Limogne, im Vezèretale, stehen vielfach runde steinerne Schutzhütten in den Feldern, die ganz in steinzeitlicher Art gebaut sind: mit einem lichten Durchmesser von etwa 2 m, einer fast 1 m dicken Wand und — dies besonders bezeichnend — einem kegelförmig, ohne Holzverwendung, rein aus Steinplatten zugewölbtem Dach. Das einzige Stück Holz, das sich in solch einem Bau findet, ist der Türsturz (Fig. 19).

Und dieselbe alte Neigung zum Runden und Wölben fällt bei vielen romanischen Kirchen Südfrankreichs auf. Von außen gesehen scheinen sie ein einfaches Giebeldach zu haben, kommt man aber hinein, so ist das Langschiff in mehrere Quadrate geteilt, das Querschiff als links und rechts angehängte Quadrate gestaltet und jedes Quadrat mit einer Steinkuppel überwölbt. Die einzige Kirche, die diese Kuppeln nach außen freimütig zeigt, ist die Kathedrale von Périgueux. Mit einem Giebeldach sah ich die Kuppeln überkleidet bei der Kathedrale von Angoulême und den Dorfkirchen von Gensac und Bourg sur Charente. Bei diesen neueren Anlagen, den bäuerlichen Schutzhütten und den kirchlichen Kuppelwölbungen, zeigt sich auch, wie leicht die runde Form in die ovale übergeht; zu einer rechteckigen gelangt man aber mit diesen Baumitteln nicht, sie beruht eben auf ganz anderen Bedingungen.

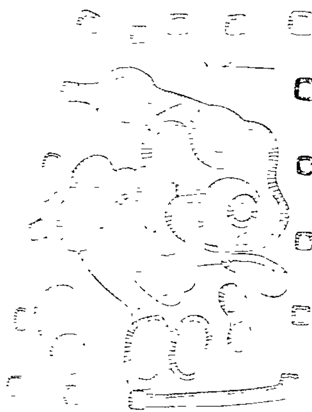
Das Rundhaus hat sich bisher einige Male auf neolithischen Burgen am Oberrhein (Oltingen) und in Württemberg (Goldberg) gezeigt; stärker hat es sich, zuweilen zum Ovalhause abgewandelt im Mittelmeere, im ägäischen Kreise bemerkbar gemacht. In Kreta ist 1905 das große Ovalhaus von Chamaizi-Siteia mit seiner interessanten Innenteilung zutage getreten[1], in dem ätolischen Thermon ein paar ähnliche, und in Olympia konnte danach der ovale Grundriß auf der Altis zwischen Zeustempel und Metroon als das »Haus des Oinomaos« erkannt werden[2]. Dazu ist in Orchomenos eine ganze Schicht mit Rund- und Ovalhäusern gekommen, vormykenisch, die Häuser unten aus Stein gebaut, oben mit einer Lehmkuppel zugewölbt. Erst über ihnen folgen in den minyschen und weiter den mykenischen Schichten Viereecksbauten[3]. Schließlich sind noch die zwei Steinbüchsen von Amorgos und Melos zu erwähnen, die ein und mehrere Rundhäuser darstellen[4]. Die Rund-

---

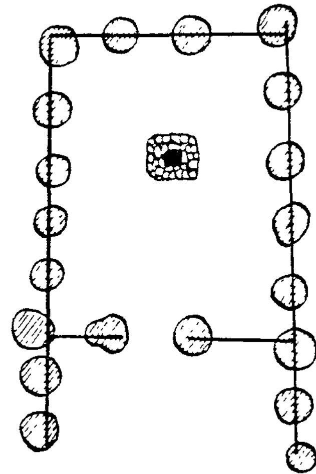
[1] NOACK, Ovalhaus und Palast, 1908. S. 57.
[2] BULLE, Orchomenos, 1907. S. 48f.
[3] Ebenda S. 10f. 19f.
[4] Ebenda S. 45.

bauten können hier von keiner anderen Seite als vom Westen gekommen sein, denn das alte Ägypten und Mesopotamien kennen ebensowenig wie der Norden den Rundbau, weder für Wohnungen noch für Gräber. In Ägypten sind die Mastabas bis in die älteste Zeit hinauf viereckig, schon der Bau, der für das Grab des Menes gehalten wird, ist so[1], und in Babylonien ebenso alle Zikurats, Häuser und Gräber. Diese Länder, die ganz steinarm sind, haben sich von Anfang an Bauholz besorgt und danach ihren Stil geschaffen.

Fig. 18.



a) Steinzeitliches Haus von Lißdorf, Kreis Naumburg a. S.



b) Altgermanisches Haus auf der »Römerschanze« bei Potsdam.

Beide 1 : 200.

Was in Kreta und Griechenland auf die Rund- und Ovalbauten folgt, ist etwas ganz und gar anderes. Die kretischen Paläste haben ihre Wurzel ebenso wie die kretische Keramik in Ägypten. Die Privathäuser, die die Deutsche Orient-Gesellschaft in Tell el Amarna ausgegraben hat[2] mit ihrem Binnenhofe, um den eine Anzahl von Räumen gruppiert ist, zeigen das deutlich. Die mykenischen Paläste dagegen haben ihre Wurzel im Norden, in den Gegenden, wo die holzgebauten einräumigen Häuser, hier und da mit Vorhalle, zu Hause sind, deren megaronähnlichstes Beispiel uns die Römerschanze bei Potsdam geliefert hat. Beide, der kretische und der mykenische Palast, entstammen einem Holzbaustil und damit ganz anderen Gegenden und Kulturen, als wo der Steinrundbau herrschte; sie haben sich nicht aus dem runden oder ovalen Hause entwickelt, sondern sind als neues Kulturgut von ferne hinzugebracht worden. Sie sind aber unter sich

---

[1] Erman, Die ägyptische Religion, 1909, S. 133f.

[2] Mitt. D. O. G. Nr. 46, 1911. Haus O 49, 1, Haus I 531 (L. Borchardt).

wieder verschieden: das trojanisch-mykenische Megaron ist ein Einzelhaus, neben das im Bedarfsfall andere Einzelhäuser gesetzt werden, an einem großen Hofe; der kretische Palast dagegen vereinigt eine Fülle von Räumen zu geschlossener Masse.

Die Vorstufe zu den Burgpalästen ist der Gutshof des Odysseus: Im Megaron tafeln die Freier, in der Vorhalle übernachten die Fremden, auf dem Hofe liegt der Mist aus den Ställen »der Mäuler und Rinder.« Odysseus wohnt noch als wirklicher Gutsherr auf seinem Ackerhofe. Er hat noch keine Burg. Entsprechend diesem primitiv-mykenischen Zustande ist auf dem Hofe auch noch ein Rudiment aus der »Rundbautenschicht«, nämlich die Tholos, bei der Telemachos die ungetreuen Mägde zusammentreiben läßt, und an deren »großem Pfeiler« er sie dann vermittels eines Schiffstaues der Reihe nach aufknüpft, so daß sie zappeln wie die Drosseln (Od. 22. 460). Der Pfeiler würde die Mittelstütze sein, wie sie in Sabroso (Portugal) und in Apulien beobachtet ist und schon in den Zeichnungen des Paläolithikums auftritt.

Diese Wohnung des Odysseus, ohne die Scheunen und Ställe auf eine Burg versetzt, stellen im Grunde Troja, Tiryns, Mykenä dar. Die kretischen Paläste dagegen sind von Anfang an die Behausung eines Herrn, der dem täglichen Getriebe von Ackerbau und Viehzucht entrückt ist und mit seinen Renten sich zu fürstlicher Geselligkeit eingerichtet hat. Das eine ist ein Gutshaus, das andere ein Schloß.

5. Eine weitere Eigentümlichkeit des westeuropäischen und vielleicht allgemeiner des südlichen Kreises ist die Hockerbestattung, d. h. die Bettung der Leiche mit verschränkten Armen und hochgezogenen Knien im Gegensatz zu der im nordischen Kreise allgemein üblichen gestreckten Lagerung. Sie läßt sich, ebenso wie das runde Haus, im Westen bis ins Paläolithikum zurückverfolgen. Der 1910 ins Berliner Museum gekommene Homo Mousteriensis Hauseri, dem Klaatsch eine »Schlafstellung« zuschreibt, hat auf jeden Fall keine gestreckte, sondern eine zusammengezogene Lage gehabt. Ebenso scheinen die Skelette von Spy gelagert gewesen zu sein[1]. Sicher ist die Hockerbestattung eines der beiden Skelette von La Ferrassie (Dordogne), die derselben Mousterienschicht angehören[2]. Im weiteren hat auch der Homo Aurignacensis Hauseri des Berliner Museums, der mit seiner Muschelhalskette und seiner sorgfältigen Lagerung in einer Felsrille entschieden eine Bestattung darstellt, die Knie stark angezogen. In den Grimaldi-Grotten bei Mentone sind mehrere Skelette als ausgesprochene Hocker gefunden worden, so die oft abgebildeten

---

[1] Matériaux, 1888, S. 23.
[2] Obermaier, Der Mensch der Vorzeit. 1913. S. 145.

Fig. 19.



Heutige Bauernschutzhütte in Südfrankreich, zwischen Montignac und Les Eyzies.
Photogr. M. Hilzheimer. Okt. 1912.

zwei zusammengelagerten aus der Grotte des Enfants[1]. Das Skelett von Chancelade, dessen Reste, von Testut (Lyon) 1888 sorgfältig gehoben und wiederhergestellt, sich im Museum zu Périgueux befinden, war so zusammengezogen, daß es die Knie unter dem Kinn hatte: und dasselbe war der Fall bei dem in Laugerie Basse bei Les Eyzies 1872 gefundenen Skelett[2], das freilich vielleicht schon der neolithischen Zeit angehört. Das neuerlich bei Cap Blanc (nächst Les Eyzies) gefundene Skelett aus dem Magdalénien ist ebenfalls ein Hocker gewesen[3].

Es geht diese Bestattungssitte also schon breit und hoch ins Paläolithikum hinauf. Und sie ist nicht aus einer barbarisch rück-

---

[1] Déchelette, Manuel d'Archéologie, 1910, I, S. 294. Obermaier, a. a. O. S. 186.

[2] Abbildung bei Cartailhac, La France préhist., 1896, S. 110. Obermailr, a. a. O. S. 210.

[3] Anthropologie, 1912, S. 598.

sichtslosen Behandlung der Leiche zu erklären, denn diese zeigt sich des öfteren sorgfältig geschmückt mit einer Muschelkette um den Hals oder auf dem Kopfe und mit ausgesucht schönen Werkzeugen in den Händen[1].

Für das frühe Neolithikum zeigen die Kökkenmöddinger von Mugem in Portugal die Hockerbestattung[2]. Für den Übergang von der Stein- zur Bronzezeit haben die Gebr. Siret sie regelmäßig an der Ostküste von Spanien beobachtet: Die Leichen waren teils in Höhlen gebettet (Taf. 21), teils in große Tongefäße, pithoi, eingepfercht und hatten dabei die reichsten Beigaben an Silber, Kupfer und Tongefäßen mitbekommen[3]. Für den ganzen Verlauf des Neolithikums bis in die Bronzezeit hinein liegen aus Frankreich eine Fülle von Beobachtungen aus den Megalithgräbern und Steinkisten vor. Cartailhac, der wie seine Matériaux pour l'histoire de l'homme ausweisen, ungezählte Jahre vorzugsweise dieses Thema gepflegt hat, gibt sein Gesamturteil dahin ab, daß man in der Bretagne wie im Westen und Süden von Frankreich durchweg Hocker gefunden hat und weist auch angesichts der Funde von Laugerie und Mentone schon auf die hohe Altertümlichkeit dieser Bestattungssitte hin[4]. In den französischen Steinkisten finden sich zuweilen gestreckte Skelette, meist aber Hocker, so in besonderer Menge in der Gegend von Lausanne, wo bei Chamblandes[5] elf Kisten und bei Pierra Portay fünfzehn Gräber mit lauter Hockern gefunden sind[6]. Bei Thonon in Savoyen ist es ähnlich und geht so hinüber nach Ligurien, wo die Hockerbestattung allgemein ist.

Auch in England herrscht im Bereiche des Zonenbechers, den wir als Charakteristikum des westeuropäischen Kreises kennen gelernt haben, die Hockerbestattung[7], gleichermaßen in Cromlechs wie in Barrows. Greenwell fand in der Umgegend von Stonehenge unter 301 Gräbern mit Körperbestattung nur vier in gestreckter Lage[8] und

---

[1] Ob die mit dem H. Mousteriensis und H. Aurignacensis gefundenen Werkzeuge wirklich Beigaben sind, mag zweifelhaft erscheinen, in Mentone haben aber mehrere der Skelette große Aurignacienklingen in den Händen gehabt (Verneau, L'homme de la Barma Grande, 1908, S. 94).

[2] Abbildung bei Cartailhac, Âge préhistorique de l'Espagne et du Portugal, 1885, S. 56. Forrer, Reallexikon S. 406.

[3] Siret, Premiers âges du métal en Espagne, 1887.

[4] Cartailhac, La France préhist., 1896, S. 277.

[5] Abbildung bei Obermaier, S. 490.

[6] Déchelette, Manuel I, S. 471.

[7] Abercromby, Bronce age pottery, 1912, S. 74: »when life came to an end, the body was deposited in a grave or a stone cist, in a flexed position with the knees bent up towards the chin, and the hands were generally placed near the head«.

[8] Wosinsky, Lengyel, 1888, Teil III, S. 56.

Abercromby, dem wir ein umfassendes Werk über diese Periode verdanken, weist darauf hin, daß die neuen Einwanderer, die seines Erachtens die Zonenbecherkeramik gebracht haben, nicht so weit nördlich wie die Kimbrische Halbinsel hergekommen sein können, weil dort gestreckte Bestattung herrscht, »this is an important distinction which must not be overlooked« (S. 67).

Er hat vollständig Recht. Für den nordischen Kreis ist das gestreckte Skelett durchaus bezeichnend. Schon in den Kökenmöddingern Dänemarks sind alle bisher gefundenen Skelette gestreckt[1]. In ganz Skandinavien gibt es nirgend liegende Hocker, nur ein paarmal ist in Dänemark ein sitzender beobachtet[2]. Schon das Maß der Megalithkammern mit ihrer regelmäßigen Breite von 1.80—2.00 m zeigt, daß sie darauf berechnet sind, ausgestreckte Leichen quer zur Längsrichtung gebettet aufzunehmen[3].

Indessen sind doch richtige Hocker an der Nord- und Ostseeküste hier und da aufgetreten, aber bezeichnenderweise nicht in Megalithkammern, sondern in einer Umgebung westeuropäischen Charakters. So hat in Holland J. H. Holwerda[4] in den letzten Jahren wiederholt Hocker gefunden in Holzkuppelgräbern und ausgestattet mit Zonenbechern. Bei Lüneburg hat Lienau[5] ebenfalls einige Hocker mit »englischen Bechern«, wie er sagt, gefunden. Bei Königsberg sind 1876 zwei Hocker, die noch heute unter den dortigen Funden einzig dastehen, gefunden, aber mit ihnen zwei verzierten Knochenplatten[6], die an ihren Schmalseiten je zwei Durchbohrungen haben: ohne Zweifel die Armschutzplatten der Bogenschützen, wie sie als Gesellschafter der Zonenbecher allbekannt sind und zur Bestimmung dieser Kultur als die eines Jägervolkes geführt haben.

Von diesen Küstenstrichen aus geht auch hier und da ein Ausläufer ins Binnenland, so z. B. in die Uckermark[7].

In Mitteldeutschland treten Hocker nördlich vom Harz bei Halberstadt und Börssum und weiterhin vielfach in Thüringen auf, ziehen

---

[1] Madsen, Müller u. a., Affaldsdynger fra stenalderen i Danmark, 1900, S. 78, 80, 100.

[2] Soph. Müller, Nord. Altertumskunde 1897, I, S. 118.

[3] Daß in Frankreich die ebenso bemessenen Steinkammern zumeist Hocker enthalten, deutet darauf, daß zwar die Bauform vom Norden entlehnt, die einheimische Bestattungsart in ihr aber fortgesetzt wurde.

[4] Prähist. Zeitschr. I, 1909, S. 374 ff., IV, 1912, S. 368 ff.

[5] Prähist. Zeitschr. IV, 1912, S. 411 f., Lüneburger Museumsblätter II, 1912, S. 310.

[6] Prussia-Bericht XVIII (1893), S. 48. (Heydeck) Die Skelette sind gefunden bei Wiskiauten am kurischen Haff b. Cranz. Für freundliche Auskunft über diesen Fall habe ich Herrn Prof. Peiser-Königsberg zu danken.

[7] Schumann, Steinzeit-Gräber der Uckermark, 1904, Taf. IX, X.

über die mittlere Elbe (Rössen b. Merseburg) und verbreiten sich in Böhmen und Mähren bis nach Ungarn (Lengyel) hinein. Sie sind aber auch hier fast immer von westeuropäischem Kulturgut begleitet, einmal den Zonenbechern und was mit ihnen zusammenhängt, zum andern mit der sogenannten »Aunjetitzer« Keramik, die ihren Namen nach einem böhmischen Fundorte führt, trotzdem aber nach ihren Formen und den Begleitfunden vom Südwesten stammen muß[1]. Wenn sich nicht selten auch Hocker mit der in Thüringen einheimischen Schnurkeramik finden, so kann man schwanken, ob das aus dem starken Einfluß, den hier das fremde Element geübt hat, zu erklären sei, oder etwa aus noch weit älteren Beziehungen, die Thüringen, als dem Sitze einer paläolithischen Kultur (Taubach, Ehringsdorf) zu Westeuropa zuzutrauen sind.

Das Rheinland hat, wie es in jeder Beziehung zum westeuropäischen Kreise gehört, auch Hockerbestattung. Auf dem Michelsberge waren von den schlecht erhaltenen Skeletten die wenigen, deren Lagerung sich erkennen ließ, Hocker. Bei Worms, wo in den großen Gräberfeldern die umfassendsten Beobachtungen gemacht sind, zeigt sich eigenartigerweise, daß zu der Hinkelstein-Keramik gestreckte Skelette, zur Spiralkeramik Hocker gehören. Jene hat mehr Beziehungen zum Norden, diese mehr zum Süden. Die Hinkelstein-Keramik gewinnt von Mähren und Böhmen aus, wo ihre ältesten Formen zu liegen scheinen, ganz Mitteldeutschland bis ins Braunschweigische hinein. Die Spiralkeramik hat bei Worms Beigaben von Rötel zum Schminken und von Spondylusmuscheln, deutliche Zeichen von südlicher Sitte und südlichem Verkehr[2].

Im südlichen Kreise breitet sich die Hockerbestattung weit nach Osten aus. Sie geht an der Küste von Afrika entlang, wo sie in algerischen Dolmen beobachtet ist[3] und findet sich in der vordynastischen Schicht von Ägypten. In Italien zeigt sie sich im Norden im ligurischen Gebiete und bei Reggio d' Emilia, im Süden bei Tarent und bei Molfetta[4], wo immer man die stein- und frühbronzezeitlichen Schichten anschneidet.

[1] Die Gefäßformen hängen mit dem Michelsberger Stil zusammen und haben ihre meisten Verwandten in der Westschweiz, die Säbelnadel kommt bis zur Rhone vor, die kurze breite Klinge der Dolche weist ebenfalls auf Westeuropa. (Die Haupttypen sind zusammengestellt in Hoops, Reallexikon d. German. Altertumskunde, 1911, S. 142, von Hoernes).

[2] Köhl, Festschrift Worms, 1903, S. 27.

[3] Matériaux XXI, 1887, S. 451, 454.

[4] Mosso, Origini, 1910, S. 3f.

Auf Kreta gehen die Hockergräber bis in die mykenische Zeit[1], für die Kykladenkultur hat sie schon DÜMMLER beobachtet[2], auf dem griechischen Festlande zeigt sich mehr und mehr, daß die vormykenische Schicht, die Rundhäuser führt, auch Hockergräber hat. In Orchomenos sind in dieser Schicht nur Hocker, und zwar in großer Zahl, gefunden[3]. Die zu ihnen gehörende Keramik ist leider noch nicht veröffentlicht. In Phokis hat soeben SOTIRIADES die Hocker in der Kamaresschicht festgestellt[4]. In Troja selbst sind Gräber nicht gefunden, und die großen Grabhügel haben, offenbar weil SCHLIEMANN nicht tief genug gegangen ist, kein Ergebnis geliefert. Aber der Hanaï-Tepe, den CALWERT zum Teil schon vor SCHLIEMANN ausgegraben hat, zeigt in seiner untersten Schicht, die den frühesten trojanischen (I und II) gleichsteht, Hocker und erst in der darüberliegenden gestreckte Skelette[5].

Die Hocker finden sich dann weiter in Südrußland[6], meist nur mit Beigabe von Oker und über den Kaukasus hin (VIRCHOW: Koban) bis nach Zentralasien. In Anau hat HUBERT SCHMIDT sie bei der Pumpelly-Expedition gefunden und als europäische Eigentümlichkeit bezeichnet[7]. Wenn sie auch bis nach Syrien hinein sich finden[8], so wird das auf demselben Wege zu erklären sein, von dem nachher bei den Befestigungen noch zu reden ist.

Es fragt sich schließlich, aus welchen Beweggründen die ganze Sitte der Hockerbestattung entstanden ist. Drei Erklärungsversuche liegen vor. Der erste nimmt einfach und nüchtern ein bloßes Bestreben nach Raumersparnis an. Der zweite meint, man habe den Toten der Mutter Erde so zurückgeben wollen, wie er einst im Leibe seiner menschlichen Mutter dem Lichte entgegengeharrt habe. Der dritte will in der Fesselung der Leiche das Bestreben sehen, die Rückkehr der spukenden oder gar vampyrmäßig sich betätigenden Seele zu verhindern. Zu dieser Auffassung hat wesentlich beigetragen, daß man vielfach über den Leichen eine »Steinpackung« oder einen einzelnen großen Stein fand und glaubte, daß diese direkt auf die Leiche gelegt worden seien. Sie sind aber, wie neuere Beobachtungen gezeigt haben, nur die Umpackung und Überdeckung des Bohlensarges, der so häufig die Steinkiste vertreten hat.

[1] A. J. EVANS, The prehistoric tombs of Knossos (Archaeologia LIX), S. 9, 78 f., 82, 86, 92.

[2] Athen. Mitt., 1886, S. 17.

[3] BULLE, Orchomenos, S. 9.

[4] Revue des études grecques, 1912, S. 278.

[5] SCHLIEMANN, Ilios, 1881, S. 785 f., 789.

[6] EBERT, Prähist. Zeitschr. III, 1911, S. 265 f.

[7] Publication No. 73 of the Carnegie Institution, S. 85, 189.

[8] Gewöhnlich als Bauopfer betrachtet, OBERMAIER, Der Mensch der Vorzeit, S. 539 f.

Mir ist von den drei Erklärungen die letztere mindestens unsicher, die mittlere in ihrer Gesuchtheit unannehmbar, und ich bekenne mich daher zu der nüchternen ersten, die die Raumersparnis im Auge hat. Gerade wo wir sehen, daß die Hockerbestattung nicht von Anfang her gemeineuropäisch gewesen ist, daß sie vielmehr ihren Ausgangspunkt in denselben Gegenden hat, die auch das Rundhaus gezeitigt haben, werden wir des steinigen Bodens von Frankreich und Spanien gedenken — dessentwegen noch die Scipionenlager vor Numantia ohne Gräben angelegt wurden! — und verstehen, wenn die Steinzeitleute mit ihren mangelhaften Werkzeugen lieber ein kleines als ein großes Grab ausschachten wollten.

Noch zwei Eigentümlichkeiten des westeuropäischen Kulturkreises muß ich wenigstens kurz hervorheben: die Grabbauten und die Befestigungen. Eingehender befassen möchte ich mich heute mit ihnen nicht, weil das mit der einen erst kürzlich geschehen ist[1], die andere aber überhaupt noch nicht ganz spruchreif erscheint.

6. Grabbauten. Über die spanischen Megalithgräber hat soeben G. Wilke zusammengestellt, was die letzten Forschungen im Lande ergeben haben[2]. Es lassen sich drei Stufen erkennen: 1. Dolmen und einfache Ganggräber, 2. größere Ganggräber, aber noch ohne Gewölbebau, und 3. vollentwickelte Ganggräber und große Anlagen mit falschem Gewölbebau[3] (vgl. oben Fig. 19). Die ersten beiden gehören noch der reinen Steinzeit an mit einfachsten kürbis- und beutelförmigen Tongefäßen, die dritte hat die Keramik der Ciempozuelos-Stufe, dazu Glockenbecher sowie Kupfer- und Bronzegeräte. Wenn wir nun diese Gewölbebauten fortentwickelt sehen in den alten Tholen von Kreta, die frühminoisch sind, und diese wieder in den Kuppelgräbern Ostgriechenlands, die der mittelmykenischen Zeit angehören, so ist nach der formalen und zeitlichen Abfolge[4] an einer geschlossenen Entwicklung von Spanien bis Mykenä doch nicht mehr zu zweifeln.

Steinkreise, keltisch Cromlechs, die in der Mitte ein Grab haben, oder auch im Kreise umher eine Reihe von Gräbern, je zu Füßen der hohen Steine, die den Kreis bilden, gibt es besonders im südlichen England und dann wieder in der Grafschaft Aberdeenshire eine

[1] In dem Aufsatze »Stonehenge«. Prähist. Zeitschr. II, 1910. S. 292—340.

[2] Südwesteuropäische Megalithkultur, 1912, S. 31—45.

[3] Das schöne Beispiel von Alcalá, Prov. Algarve, bei Wilke, S. 11, und P. Paris, L'art et l'industrie de l'Espagne primitive. 1903, S. 39.

[4] Über die Chronologie steht durch die Untersuchungen Hub. Schmidts (Prähist. Zeitschr. I. 1909. S. 138) und Fimmens (Zeit u. Dauer d. kret.-myk. Kultur, 1909) jetzt so viel fest, daß Troja I = Ciempozuelos, Remedello und Anghelu-Ruju ist, Troja II = El Argar, I. Sikul-Periode, Early Minoan III und ältere Kykladenkultur, und daß Troja II nach ägyptischen Parallelfunden in die Zeit von 2500—2360 gehört.

Menge. Die bekannteste, weil bestgearbeitete und besterhaltene Anlage ist Stonehenge in der Nähe von Salisbury. Vielfach werden diese Anlagen für Sonnenheiligtümer gehalten. weil sie rund sind, und weil die Steinalleen, die zu ihnen führen, eine bestimmte Orientierung haben sollen. Daß diese Auffassung irrig ist, habe ich schon früher umfassend dargelegt[1]. Überall, wo man in den Steinkreisen regelrecht gegraben hat, sind in ihnen die Gräber gefunden worden, und die Zugänge wechseln bei den verschiedenen Anlagen so sehr, daß sie unmöglich eine bestimmte Orientierung anzeigen können. Ganz kürzlich ist bei einem der Steinkreise von Avebury, den Long Stones bei Beckhampton[2], ein großer Kreisstein umgefallen, und als man ihn wieder aufrichten wollte und zu dem Zweck an seinem Fuße ein weites Loch machte, fand sich vor dem Stein, nach dem Innern des Kreises zu, ein wohlerhaltenes Hockergrab, ausgestattet mit einem Zonenbecher[3].

Im Herbst 1912 habe ich in der Bretagne die großen megalithischen Denkmäler kennen gelernt und die wichtigsten von ihnen aufgenommen. Soviel über diese Anlagen geschrieben und gestritten ist, so war doch bis dahin keine von ihnen vollständig kartiert und in mehr als einer kleinen Skizze veröffentlicht worden. Meine Beobachtungen zeigen nun, daß die Alignements keineswegs geradlinige Orientierungslinien sind, sondern je nach dem Terrain sich biegen und schmiegen, und daß sie auch nicht eine Sache für sich sind, sondern nur Mittel zum Zweck, indem jede solche Steinallee hinführt zu einem großen Cromlech, der zuweilen noch eng verbunden ist mit großen Hünenbetten zu seiner Seite. Wo also der Steinkreis nicht selbst die Grabstätte war, war er der Festplatz für den Totenkult, und die Heroengräber lagen unmittelbar daneben, die langen Steinreihen aber waren augenscheinlich die Prozessionsstraße, die in ihrer reichen Gliederung vielleicht bestimmten Zeremonien diente.

In Verbindung mit diesen Anlagen ist mir die Bedeutung des Menhirs völlig klar geworden. Bei Kerleskan liegt neben dem großen Cromlech das große Hünenbett, und am Kopfende des Hünenbetts steht ein mächtiger Menhir aufrecht. So habe ich den Menhir als

---

[1] Prähist. Zeitschr. II, 1910, Stonehenge, S. 323f.

[2] Prähist. Zeitschr. II, 1910. S. 312, 315.

[3] Dargestellt und genauestens beschrieben im »Man« Dezember 1912, S. 201ff.: von den drei Steinen, die früher noch vorhanden waren, ist einer schon vor Jahren gefallen, von den zwei verbliebenen wieder einer am 2. Dezember 1911. Bei dem Bemühen, ihn wieder aufzurichten, legte man seine Umgebung frei und fand dabei »immediately in front of the hole in which the stone had stood«, also an der Innenseite (nach dem Kreisinnern zugekehrten Seite) des Steines das Skelett, dessen Lage zu dem Steine in Skizze dargestellt wird. Von Metall war keine Spur vorhanden: die Funde kommen nach Devizes, wo auch die von Stonehenge aufbewahrt werden.

Hüter des Grabes dann öfter getroffen und in denjenigen Fällen, es waren freilich nur zwei. wo das Grab im wesentlichen freigelegt und der Menhir davor erhalten war, zeigte sich, daß er vor der Tür des Grabes stand. Ich bin deshalb heute nur noch mehr der Ansicht, die ich vor 2 Jahren ausgesprochen habe[1], daß der Menhir in Nachahmung des alten Göttersteins und Götterthrons ein Seelenthron ist, daß die Seele, vom Leibe gelöst und wie ein Vogel in der Luft verkehrend, auf diesem Steine ihren Ruhesitz finden sollte.

Daß diese Steinkreise mit dem Menhir, die sich von Westeuropa aus zur See fortgepflanzt haben und so an der Weichselmündung vorkommen, daß sie noch mehr im Mittelländischen Meere entlang gewandert sind[2] und das Mykenische Gräberrund mit seinen Stelen ein Abkömmling von ihnen ist, habe ich ebenfalls schon 1910 gesagt[3]. Ich will heute nur eines hinzufügen. In einem hübschen Aufsatz Elysion und Rhadamantys[4] hat Ludolf Malten soeben dargelegt, daß das Elysion sprachlich und begrifflich einer vorgriechischen Unterschicht angehört[5] und daß deshalb das Entrücken hervorragender Toter zu den Inseln der Seligen, wie es als Fremdkörper im Epos steht, auch den späteren Griechen nie in Fleisch und Blut übergegangen ist, daß es vielmehr aus der alten Tradition eines fremden Volkes stammen muß. Nun wohl, dieser Agnostos Theos des Atheners Malten läßt sich, glaub ich, finden und zeigen, ohne daß man darum ein Paulus zu sein braucht. Wenn in der Bretagne Monolithe bis zu 21 m Höhe vor den Gräbern aufgestellt sind und Feststraßen von über 1 km Länge zu den Kultplätzen führen, wenn Stonehenge mit einem kunstfertigen Aufwand ohnegleichen gebaut und durch eine breite, eingewallte Straße mit einer riesigen Rennbahn verbunden ist, wenn in der einen Grafschaft Aberdeenshire 175 Steinkreise vorhanden sind, so bedeutet das alles einen hochentwickelten und allgemein verbreiteten Heroenkultus. Hier glaubte jedermann an ein Fortleben der Seele, an ihre lebendige Teilnahme, wenn an bestimmten Tagen ihr zu Ehren Feste mit Aufzügen und Wettspielen gefeiert wurden. Hier in Westeuropa liegt die Erklärung und wohl auch die Wurzel für die vorgriechische Schicht, die Malten sehr richtig erschlossen hat[6].

---

[1] Stonehenge Prähist. Zeitschr. II. 1910 S. 331 ff.

[2] Bei Otranto stehen heute noch Menhirs (abgebildet bei Mosso, Origini, 1910, S. 181). Südfranzösische Cromlechs mit Gräbern werden in den Matériaux XIII, 1878 S. 246 ff. beschrieben, spanische bei Cartailhac: l'Espagne etc. S. 191, algerische in den Matériaux XXI. 1887. S. 453 ff.

[3] Prähist. Zeitschr. II. 1910. Stonehenge. S. 324.

[4] Archäol. Jahrb. XXVIII. 1913, S. 35—51.

[5] A. a. O. S. 43.

[6] Herodot berichtet (IV. 93 f.), daß die Geten, die vornehmsten unter den Thrakern, sich für unsterblich hielten, das heiße, sie glaubten, daß die Verstorbenen

7. Befestigungen, Burgen erfordern zur gehörigen Untersuchung mehr Geld und Geduld als irgend etwas anderes. Daher kennen wir von ihnen in West- und Mitteleuropa, wo für die heimische Forschung weit weniger Mittel und Kräfte zur Verfügung stehen als für die im Osten, nur das was lokale Gunstverhältnisse gerade geklärt haben. Im norddeutschen Flachlande scheinen Burgen erst mit dem Einbruch der Sachsen vom 3. und 4. Jahrhundert n. Chr. an angelegt zu sein. In Mittel- und Süddeutschland erschienen die Ringwälle lange Zeit la-tène- und höchstens bronzezeitlich. Erst seit guten zehn Jahren sind am Mittel- und Oberrhein die steinzeitlichen erkannt: Michelsberg, Urmitz, Mayen, Plaidt, Oltingen. Sie stehen durchaus unter der Herrschaft der westeuropäischen »Pfahlbaukeramik«. Auf dem Michelsberg, in Urmitz und Mayen gibt es nichts anderes, in Plaidt kam zum ersten Male auch etwas Spiralkeramik vor, in Oltingen ist bisher noch gar keine Keramik gefunden.

Das ist ein deutlicher Wink, daß die Befestigungen der westeuropäischen Kultur entstammen. In der Tat lassen sich heute in Frankreich schon eine Menge neolithischer Oppida aufzählen[1], und die reichste Ausbeute hat unter ihnen das Camp de Chassey geliefert, dessen Keramik oben behandelt wurde.

Auch in Spanien sind schon neolithische und frühbronzezeitliche Befestigungen zu erkennen: mehrere haben die Gebrüder Siret ausgegraben[2]; und im italischen Kreise finden sie sich stellenweise weiter[3]. Wenn dann aber im Südosten die Verhältnisse so zwiespältig liegen, daß in Kreta und Ägypten sich gar keine Burgen finden, in Troja, Tiryns und Mykenä dagegen sie in ihrer energischen Ausbildung das Symbol der Herrschermacht darstellen, so können wir dafür die Erklärung wenigstens im Nebel erkennen. Vom Oberrhein ziehen die steinzeitlichen Burgen durch Württemberg die Donau hinunter (Goldberg), und bei der in Ungarn nordsüdlich fließenden Donau stauen sie sich derartig, daß an der Donaustrecke selbst 12 und in den Nebentälern des Kopos, Sio, Sarviz, Koppany, Raab, Rabcza, Eipel, Gran Waag, Maros, Körös gegen 100 Befestigungen zu zählen sind[4]. Nur zwei davon sind genauer untersucht, vorlängst Lengyel im Komitat Tolna: sie hat Hockergräber geliefert und eine Art Pfahlbaukeramik,

zum Geiste des Zamolxis eingingen. — Dieser Glaube würde der Heroenauffassung von Westeuropa entsprechen, und daß er so weit die Donau hinuntergewandert wäre, würde nach mannigfachen Analogien nicht wundernehmen.

[1] Déchelette, Manuel I. S. 353.

[2] Siret, a. a. O. Taf. 3. 6. 13. 17. 19. 57. 60. 64.

[3] Ethnol. Zeitschr. 32. 1900. S. 403 ff. Orsi: Mon. Ant. IX. 18. 20. Mayr, Globus 37, 1900. S. 137 ff.

[4] Wosinsky, Das prähist. Schanzwerk Lengyel, 1888. S. 8.

zum Teil mit Spiralverzierung: ganz neuerdings Perjamos bei Temesvar, wo ebenfalls Pfahlbaukeramik und ovale Häuser beobachtet sind[1]. Die Burgen setzen sich dann in Serbien und Rumänien fort. Das Belgrader Museum hat verschiedene erforscht. In Cucuteni bei Jassy hat Hubert Schmidt mit den Mitteln der Virchow-Stiftung für das Berliner Kgl. Museum in zwei Kampagnen graben und eine Menge wertvollen Materials heimbringen können. Auch Cucuteni ist eine Burg — die Gräben zweier Perioden haben sich nachweisen lassen — mit reichbemalter Keramik: die erste Periode ist rein steinzeitlich, in der zweiten tritt Kupfer auf. Mit einer sehr verwandten Keramik sind die steinzeitlichen Burgen Sesklo und Dimini in Thessalien, die die Griechen (Tsuntas), sowie eine Reihe anderer der dortigen Gegenden, die die Engländer (Wace und Thompson) erforscht haben, ausgestattet.

Damit scheint der Weg gezeigt, den die Burgen in den troisch-mykenischen Kreis genommen haben, und es wird uns nicht sonderlich auffallen, wenn eine Befestigung von Urmitz oder Mayen in manchem, wie dem großen Sohlgraben, der breiten Berme, den vielen Toren der Umwehrung des griechischen Schiffslagers vor Troja entspricht[2], oder die Beschreibung von Alkinoos' Burg mit den τείχεα μακρά, ὑψηλά, σκολόπεσσιν ἀρηρότα (Od. 7. 44f.) den durch die großen Pfostenlöcher angezeigten Verhältnissen in Deutschland parallel geht.

Nach Kreta sind die Burgen nicht gelangt, wie ja auch der germanisch-trojanisch-mykenische Palast dorthin nicht gelangt ist. Wenn aber im Lande Kanaan sich beim Auftreten der Juden bereits Burgen finden (Jericho usw.), so ist nicht unmöglich, daß auch sie aus dem troisch-mykenischen Kreise übertragen sind, denn im Orient und in Ägypten gab es vordem keine. Die Hettiter haben, wie Ed. Meyer kürzlich ausführte[3], anscheinend die Vermittler vom nördlichen Kleinasien nach Syrien und Mesopotamien gespielt: in Jericho war an den Bauten manches auffallend trojanisch und der Salomonische Tempel zeigt in Grundriß und Massen Verwandtschaft mit dem trojanischen Palast.

Ergab sich aus der Keramik, die immer der beste Gradmesser für den Stil der Bevölkerung ist, daß das neolithische Westeuropa eine Kultureinheit bildet, deren Wurzeln schon in der vorkeramischen Zeit des Paläolithikums liegen, so wurde diese Wahrnehmung durch

[1] Roska, Fouilles aux remparts de Perjámos, in Földriajzi Kozlemenyek, Bd. 39, 1912, S. 8. 12. 31.

[2] Lehner, Prähist. Zeitschr. II, 1910 S. 21 f.

[3] Berl. Archäol. Ges. 3. Juni 1913.

mehrere weitere Beobachtungen unterstützt: auch das runde Haus und die Hockerbestattung gehen ins Paläolithikum zurück, sie weisen beide auf felsigen Boden, auf dem es kein Bauholz gibt zu einem Langhause, und in dem man einen möglichst kleinen Einschnitt macht, um den Toten zu bestatten. Daß man aber — auch bereits im Paläolithikum — den Toten bei der Bestattung köstlich schmückt und ihm allerhand nützliche Geräte mitgibt, beweist den schon voll entwickelten Glauben an ein Fortleben im Jenseits, und dieser Glaube erklärt uns die merkwürdigen, in dieser Vollendung und dieser Fülle nur in Westeuropa vorhandenen Totenkultanlagen der Steinbronzezeit. Wir haben somit in Spanien, Frankreich und Südengland eine geschlossene Kultur vor Augen, bei der immer eins ins andere greift. In stärkstem Gegensatz zu ihr steht Nordeuropa, wo die Vorbedingungen für Leben und Schaffen am meisten verschieden sind. Nur im Anfang des Neolithikums zeigen sich hier Einflüsse vom Westen (Kökkenmöddinger Keramik), sehr bald stellt man sich ganz auf eigene Füße. Etwas wärmer ist das Verhältnis zu Mitteleuropa. Das Rheinland vermittelt, die Donau gewährt den unvergleichlichen Weg nach dem Osten. So breiten sich hier Gefäße, Häuser, Burgen aus. Am lebendigsten aber hat sich im Mittelmeere die Fernwirkung gestaltet. Hier hat sie so früh schon eingesetzt, daß für manche Dinge, wie das Rundhaus und die Hockerbestattung, an sich kaum erkennbar ist, ob sie überhaupt von einem bestimmten Punkte ausgegangen sind oder etwa Parallelentwicklungen in verschiedenen Gegenden darstellen. Nur das Schwergewicht der uralten geschlossenen Westkultur kann hier eine Entscheidung an die Hand geben: im Osten ist erstens so früh noch keine hohe Kultur zu bemerken, und zweitens würden gerade die Schwemmlande des Nil und des Euphrat-Tigris keine Erklärung geben für die Entstehung von Rundhaus und Hockerbestattung.

Das Bild dieser Westkultur ist deshalb bisher nicht einheitlich erfaßt worden, weil man wichtige seiner Eigentümlichkeiten, wie das Rundhaus und die Hockerbestattung, für allgemein europäisch hielt, andere, wie die Kuppelgräber und die Gefäßformen, wie üblich, von Osten nach Westen gewandert dachte, und schließlich die gute Kinderstube, die das Paläolithikum für die Kulturerziehung des Westens abgegeben hat, überhaupt nicht in Rechnung stellte.

Ob die Länder um das Mittelmer von einer einheitlichen Rasse, dem Homo mediterraneus besiedelt gewesen sind, wie manche Anthropologen glauben, kommt archäologisch wenig in Betracht; denn eine Rasse können wir durch eine bestimmte Kultur nicht beweisen, sondern immer nur Volksgemeinschaft oder Handelsbeziehungen. Eine Volksgemeinschaft wird aber natürlich durch Rasse gefördert, und so

brauchen wir es nicht abzulehnen, in der anthropologischen Beobachtung eine Unterstützung unserer archäologischen zu sehen. Für Spanien und Südfrankreich würde nach alter Tradition der Name der Iberer gegeben sein[1], für Italien der der Ligurer, für Griechenland und die Inseln der der Pelasger, Karer und Leleger. Wie diese Völkernamen sprachlich das vorindogermanische Südeuropa bezeichnen, so stellt die von mir charakterisierte Kultur die gleiche vom Griechischen, Italischen, Keltischen, Germanischen noch nicht berührte Unterschicht dar, die wohl verdient, fest ins Auge gefaßt zu werden, bevor man sich den heute so viel behandelten indogermanischen Problemen zuwendet. Auf griechischem Boden würde für die Scheidung der beiden Schichten bestimmend sein das Auftreten der gestreckten Skelette in den Schachtgräbern und des troisch-mykenischen Palastes in einer Burg, denn die Burg, trotzdem sie westlichen Ursprungs ist, kam nach Griechenland vom Norden.

[1] Vornehmen Iberern werden nach Aristoteles (Polit. VIII 2, S. 1324b 19 der Berl. Ausg.) so viele »Obelisken« um ihr Grab gestellt, als sie Feinde erschlagen haben; als Iberer betrachtet Tacitus (Agricola 11) die Silurer im südlichen England, und Iberer sollen nach Ephoros (Strabo 6. 2. 4) auch die Urbewohner von Sizilien gewesen sein.

Ausgegeben am 24. Juli.

Berlin gedruckt in der Reichsdruckerei

SITZUNGSBERICHTE 1913.
XXXVIII.
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

24. Juli. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Planck.

1. Hr. Eduard Meyer legte den Bericht über eine Expedition nach Aegypten zur Erforschung der Darstellungen der Fremdvölker vor.

Dank einer Bewilligung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften war es möglich, im letzten Winter eine Expedition nach Aegypten zu senden, welche von sämmtlichen Darstellungen der Fremdvölker, ihrer Tribute und der Kämpfe mit ihnen photographische Aufnahmen machen und die noch erhaltenen Farben genau aufnehmen sollte. Hr. Dr. M. Burchardt, dem die Aufgabe anvertraut war, hat sie mit Hülfe des Photographen Hrn. Koch vollständig durchgeführt: nur der Tempel von Abu-simbel konnte in Folge eines Unfalls des Photographen nicht besucht werden. Das gesammelte, äusserst reichhaltige Material wird mit Hülfe der HH. Dr. M. Burchardt und Dr. G. Rodenwaldt bearbeitet werden, soll aber ausserdem allen daran interessirten Gelehrten zugänglich gemacht werden.

2. Hr. Rubens legte eine in Gemeinschaft mit Hrn. Prof. Dr. Otto von Baeyer ausgeführte Untersuchung vor über den Einfluss der selektiven Absorption des Wasserdampfs auf die Energieverteilung der langwelligen Quecksilberdampfstrahlung.

Aus den Versuchen, bei welchen die im Strahlengange befindliche Wasserdampfmenge um mehr als das Tausendfache variirt wurde, ist zu schliessen, dass die beobachtete Zweiteilung der langwelligen Quecksilberdampfstrahlung nicht durch den Wasserdampf der Zimmerluft bewirkt wird. In hinreichend dicken Schichten aber zeigt der Wasserdampf selective Absorption für diese Strahlung in dem Sinne, dass ihr kurzwelligerer Teil erheblich stärker absorbirt wird als der langwelligere.

3. Vorgelegt wurden zwei neu erschienene Bände akademischer Unternehmungen: Inscriptiones Graecae. Vol. 5, Fasc. 2 enthaltend die Inschriften Arcadiens bearb. von F. Frhrn. Hiller von Gaertringen (Berolini 1913) und Deutsche Texte des Mittelalters. Bd. 24. Mittelhochdeutsche Minnereden. I hrsg. von K. Matthaei (Berlin 1913), ferner von Hrn. Rubner sein Werk Wandlungen in der Volksernährung (Leipzig 1913).

4. Hr. Conze überreicht den Schluss des ersten Bandes der »Altertümer von Pergamon«.

5. Die Akademie hat durch die philosophisch-historische Classe Hrn. Diels zur Ausführung von Vorarbeiten für eine Herausgabe der Mappae clavicula 550 Mark und Hrn. Prof. Dr. Max Walleser in Mannheim zur Drucklegung des 4. Bandes seiner Buddhistischen Philosophie in ihrer geschichtlichen Entwickelung 480 Mark bewilligt.

Die Akademie hat in der Sitzung vom 10. Juli die ordentlichen Professoren der Mathematik an der Universität Göttingen. Geheimen Regierungsrath Dr. David Hilbert und Geheimen Regierungsrath Dr. Felix Klein zu correspondirenden Mitgliedern ihrer physikalisch-mathematischen Classe und in der heutigen Sitzung den Praefecten der Vaticanischen Bibliothek P. Franz Ehrle zum correspondirenden Mitglied ihrer philosophisch-historischen Classe gewählt.

Bericht über eine Expedition nach Ägypten zur Erforschung der Darstellungen der Fremdvölker.

Von EDUARD MEYER.

Für die Kenntnis der im 2. Jahrtausend v. Chr. um das Ostbecken des Mittelmeers sitzenden Völker bilden bekanntlich die Darstellungen der ägyptischen Denkmäler weitaus die wichtigste Quelle. Nicht nur die afrikanischen Volksstämme, die Libyer, die Neger und Hamiten Nubiens, sowie die Bewohner des Weihrauchlandes Punt sind hier in zahlreichen sehr sorgfältig ausgeführten und durchweg auf genauer und liebevoll eingehender Beobachtung des Volkstypus beruhenden Abbildungen dargestellt, sondern ebenso die Semiten Syriens, sowohl die Beduinen wie die Städter, und weiter die Chettiter und ihre Verwandten, ferner zahlreiche sehr charakteristisch unterschiedene Volksstämme aus der Welt des Mittelmeers, vor allem aus dem Ägäischen Meer. Auch beschränkt sich das ägyptische Material keineswegs auf die Wiedergabe der ethnographischen Typen: sondern dazu kommt die Bewaffnung und Kleidung dieser Völker, ihre Produkte, die als Beute oder als Tribut oder auch als von Gesandtschaften überbrachte Geschenke nach Ägypten gebracht werden, ferner die Darstellung ihrer Festungen nebst der sie umgebenden Landschaft, der für sie charakteristischen Pflanzen und Tiere; und für die Kriegsgeschichte geben die großen Schlachtbilder und Belagerungen ein sehr wertvolles Material. Je weiter die Forschung auf diesen Gebieten fortschritt, je mehr einheimische Denkmäler sowohl Syriens und des Chettiterreichs wie auf Kreta und sonst im Bereich des Ägäischen Meeres erschlossen wurden, um so mehr wuchs ihre Bedeutung; beruht doch nicht nur die Chronologie der kretisch-mykenischen Funde durchweg auf den ägyptischen Daten, sondern auch für die äußerst komplizierte Ethnographie dieser Gebiete ist Aufklärung, wenn überhaupt, so nur durch eine sorgfältige Vergleichung der ägyptischen mit den einheimischen Darstellungen zu erhoffen. Aber je wichtiger diese Denkmäler wurden, um so empfindlicher machte sich der Übelstand geltend, daß zuver-

lässige Reproduktionen nur in verhältnismäßig wenigen Fällen vorlagen. Die meisten Abbildungen, die wir besitzen, beruhen auf Zeichnungen und farbigen Kopien aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, von Champollion und Rosellini, Wilkinson, Prisse d'Avennes, Hoskins, Lepsius; und so achtungswert dieselben sind, so vortrefflich sich jetzt durch unsere Expedition namentlich die Kopien von Lepsius und seinem Zeichner Weidenbach erwiesen haben, so wenig reichten doch diese Nachbildungen für die fortgeschrittene, auf sorgfältiges Studium aller Details angewiesene Forschung aus. Wo von derselben Szene mehrere Kopien vorliegen, weichen sie in den Einzelheiten durchweg und oft sehr beträchtlich voneinander ab; nur selten gab es eine brauchbare Photographie, die eine Kontrolle ermöglichte. Überhaupt aber verlangt die fortgeschrittene Wissenschaft und ermöglicht die fortgeschrittene Technik ganz andere, absolut zuverlässige mechanische Reproduktionen. Auch dem geschicktesten, sorgsamsten Zeichner gegenüber ist man nie sicher, ob er sich nicht gerade in entscheidend gewordenen Dingen versehen hat, und gar auf die Farben ist in den Einzelheiten gar kein Verlaß. Es kommt noch hinzu, daß diese Darstellungen vielfach einem raschen Verfall entgegengehen; nur zu oft zeigen ältere Kopien, wie vielfach im Laufe des letzten halben Jahrhunderts die Darstellung beschädigt und bis auf geringe Reste verschwunden ist, vor allem in den Gräbern, wo sie verräuchert, von unberufener Hand verschmiert, von Eingeborenen und Reisenden nur zu oft verstümmelt werden; aber auch die Reliefs an den Tempeln sind gegen derartige Zerstörungen keineswegs gesichert. So war eine sorgfältige photographische Aufnahme dieser Denkmäler nebst genauen Aufzeichnungen über die noch erkennbaren Farbenreste ein dringendes Bedürfnis geworden.

Diesen Sachverhalt habe ich vor zwei Jahren in einem nicht gedruckten Vortrage der Akademie dargelegt[1], mit spezieller Beziehung auf die Ethnographie der Völker des Ägäischen Meers. Die dadurch gegebene Anregung ist auf fruchtbaren Boden gefallen: das Ergebnis war, daß die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften auf Grund eines ihr vorgelegten ausführlichen Plans den Betrag von 20000 Mark für die Erforschung der in Betracht kommenden ägyptischen Denkmäler bewilligte. Damit war die Möglichkeit gegeben, eine Expedition nach Ägypten zu schicken, welche die Aufgabe, alle Darstellungen der Fremdvölker und ihrer Tribute einschließlich der Schlachtszenen zu untersuchen und photographisch zu reproduzieren, in weitestem Umfang in Angriff nehmen und durchführen konnte.

---

[1] Siehe Sitzungsberichte vom 6. Juli 1911, S. 717.

Die Leitung der Expedition wurde dem jungen Ägyptologen Dr. MAX BURCHARDT anvertraut, der sich durch mehrere Aufsätze und vor allem durch eine sorgfältige Bearbeitung der kanaanäischen Fremdwörter im Ägyptischen als für die Aufgaben besonders gut vorbereitet erwiesen hatte; als Photograph begleitete ihn Hr. FRIEDRICH KOCH, der sich bereits mehrfach, so vor allem bei der nubischen Expedition der Akademie, vortrefflich bewährt hatte. Am 4. Oktober 1912 traf die Expedition in Kairo ein. Über ihren Verlauf berichtet Hr. Dr. BURCHARDT:

»Da die ersten Tage mit der Abfertigung des Expeditionsgepäcks und dem Anwerben eingeborener Arbeiter vergingen, konnte die eigentliche Arbeit erst am 12. Oktober im Museum in Angriff genommen werden. Leider befand sich und befindet sich auch gegenwärtig noch ein großer Teil der für die Expedition wichtigen Altertümer baulicher Veränderungen halber in Kisten verpackt in den Magazinen des Museums und blieb unzugänglich. Doch konnten die hauptsächlichsten Denkmäler, darunter die wundervollen Reliefs am Wagenkorb des Streitwagens Thutmosis' IV. und eine große Anzahl glasierter Fayencekacheln mit Darstellungen von Ausländern, in neuntägiger Arbeit aufgenommen werden.

Am 21. Oktober verließ die Expedition Kairo, um nun mit der Bahn, auf dem Schiff oder im Sattel von Ort zu Ort nilaufwärts ziehend, die Denkmäler aufzunehmen. Als die Bereisung Ägyptens fast schon zum Abschluß gelangt war, erlitt Hr. KOCH am 26. November in der Nähe von Edfu durch einen Sturz vom Kamel eine Zerreißung der Gelenkkapsel des rechten Fußgelenks; dadurch wurde die Expedition auf rund drei Wochen lahmgelegt. Einen Teil dieser Zeit konnte Hr. BURCHARDT zu Aufnahmen in dem nubischen Tempel von Bêt el-wâli verwenden. Dagegen hätte die Aufnahme der Reliefs des Tempels von Abu-simbel von ihm allein nicht ausgeführt werden können; und als Hr. KOCH wieder arbeitsfähig war, war zuviel Zeit verloren, um die Reise nach Abu-simbel noch unternehmen zu können.

Am 15. Dezember konnte in Assuan die gemeinsame Arbeit wieder aufgenommen werden, und am 23. Dezember erreichte die Expedition, wieder nilabwärts ziehend, Theben, wo nun die Hauptarbeit begann. Sie dauerte bis zum 15. März 1913, an dem die eigentliche Aufgabe der Expedition beendet war. Jetzt konnten die angeworbenen Leute bis auf einen entlassen werden. Von allen Platten wurden dann noch Feldabzüge angefertigt, die auf einem anderen Wege als die Negative nach Deutschland gesandt wurden, um so die Ausbeute der Expedition auf alle Fälle zu sichern. Jetzt sind auch alle Negative glücklich in Berlin eingetroffen.

Auf die einzelnen Orte verteilt sich die Arbeitszeit folgendermaßen:

Kairo	9	Tage	Luxor	11	Tage
Deschâsche	3	»	Medinet-Habu	11	»
Beni-Hasan	9	»	Ramesseum, Dêr el-baḥrî	15	»
Tell Amarna	10	»	Privatgräber in Qurnet-Marʿai, Schêch Abd el-qurna und Drâḥ Abu 'l-negga	17	»
Siût	1	»	Königsgräber	6	»
Abydos	9	»	Zusammen	141	Tage.
Redesîje	7	»			
Bêt el-wâli	7	»			
Assuan	1	»			
Gebel-silsile	2	»			
Karnak	23	»			

Im ganzen wurden 756 Negative angefertigt, von denen allein 528 auf Theben entfallen. 590 Platten haben das Format 18×24 cm, die übrigen 166 das Format 13×18 cm.

Bei den photographischen Aufnahmen wurde nach dem Verfahren gearbeitet, das die nubische Expedition der königlichen Akademie in den beiden Winterkampagnen von 1908/09 und 1909/10 in Philä erprobt hatte[1]. Die dabei zu überwindenden Schwierigkeiten waren dieselben; nur konnten jetzt die damals gewonnenen Erfahrungen verwertet werden und für den Gerüstbau standen geschulte eingeborene Arbeiter zur Verfügung. Solche Gerüstbauten waren, da der Felsentempel von Abu-simbel ausschied, nur in Karnak, Luxor, Medinet-Habu und dem Ramesseum nötig.

Es wurde fast ausschließlich mit Sonnenlicht gearbeitet, auch in den Gräbern; nur in den tiefsten Tiefen der Königsgräber, wohin mit Spiegeln kein Licht mehr zu bringen war, waren wir genötigt zum Magnesiumdraht zu greifen. Die Platten wurden an Ort und Stelle entwickelt, um etwa mißglückte Aufnahmen sofort wiederholen zu können. Als Dunkelkammer wurde ein großes, eigens zu diesem Zwecke angefertigtes Zelt verwendet, das nach den mehrjährigen Erfahrungen des Hrn. Koch von der Firma Reichelt in Berlin gebaut war, und das sich in jeder Weise bewährt hat. Ergänzt wurden die photographischen Aufnahmen durch Notizen, die möglichst genau das Material, die Farben, den Standort und das Alter des Denkmals angaben.

Es hatte in der Absicht der Expedition gelegen, von besonders wichtigen Rasseköpfen Abklatsche zu nehmen, die später als Formen für Gipsabgüsse dienen sollten. Von diesem Beginnen mußte jedoch

[1] Siehe den Bericht von H. Schäfer und H. Junker, Sitzungsber. 1910, S. 579 ff.

Abstand genommen werden, da das Eutingsche Abklatschpapier, dasselbe, das auch die Nubische Expedition verwandt hatte, sich beim Trocknen derartig zusammenzog, daß alle Feinheiten des Reliefs verloren gingen. Eine andere Sorte Abklatschpapier aus Kairo, mit der dann Versuche angestellt wurden, erwies sich als noch unbrauchbarer. Daß der Wind die an zum Teil recht hohen Wänden sitzenden Abklatsche herunterwarf, war eine ständige Zugabe.

Wenn die Expedition ihr Ziel erreicht hat, so verdankt sie dies ganz wesentlich dem freundlichen Entgegenkommen, das sie überall gefunden hat. An erster Stelle haben auch wir wieder Sir Gaston Maspero zu danken, der seine so vielfach bewährte Förderung auch uns gewährte und der Expedition die weitgehendsten Vollmachten erteilte. Auch sonst fanden wir beim Service des Antiquités überall tatkräftige Unterstützung, für die wir den HH. Daressy, Edgar, Lefébvre, Legrain und Weigall zu lebhaftem Dank verpflichtet sind. Durch die gütige Vermittlung des letzteren hat der Direktor des Mining Department, Hr. Greaves, uns während unseres Aufenthalts in Edfu die Wohnräume des Rasthauses des Mining Department in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt und uns für den Ritt nach dem Wüstentempel von Redesije Wassertanks und Kamelsättel geliehen. Hr. Brugsch-Pascha stellte der Expedition während ihrer Tätigkeit in Kairo seine Dunkelkammer im Museum zur Verfügung, der Direktor des Deutschen Instituts, Hr. Borchardt, für die Zeit des Aufenthalts auf der Westseite Thebens die Räume des Deutschen Hauses.

Freiherr von Bissing hat der Expedition durch gute Ratschläge vielfach geholfen und manche Schwierigkeiten aus dem Wege geräumt. Zu großem Danke sind wir Hrn. Alan Gardiner verpflichtet, der uns auf Grund eines noch nicht veröffentlichten Katalogs der Thebanischen Gräber zuverlässig informierte, welche Gräber (im ganzen 24 von 250) für unsere Zwecke in Betracht kamen.

Bei der Zollabfertigung erfreuten wir uns der Unterstützung der Herren vom Deutschen Generalkonsulat: vor allem hat sich Hr. Prüter, der Dragoman des Kaiserlichen Generalkonsulats, unsrer tatkräftig angenommen«.

Dieser Bericht zeigt, daß die Expedition die ihr gestellte Aufgabe vollständig gelöst hat. Theben auszuschöpfen und jede hier etwa vorhandene Darstellung aufzusuchen, konnte allerdings niemals geplant werden: namentlich die Gräber, die ja trotz aller der viele Jahrzehnte hindurch darauf verwendeten sorgfältigen Arbeit noch durchaus nicht vollständig bekannt sind, werden noch manche lehrreiche Abbildung enthalten und weitere Ergänzungen bringen. Doch sind auch in Theben alle in Betracht kommenden Tempelreliefs und alle

wichtigeren Gräber aufgenommen. Sonst hat nur auf die Aufnahme der sehr wichtigen Reliefs von Abu-simbel infolge des Unfalls verzichtet werden müssen; doch bieten hier, wenn auch eine Nachprüfung mancher Einzelheiten und einige größere Detailaufnahmen sehr erwünscht gewesen wären, die vortrefflichen Aufnahmen Breasteds einen ausreichenden Ersatz[1]. Hr. Breasted hat uns die für unsere Zwecke in Betracht kommenden Photographien freundlichst zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm auch an dieser Stelle den besten Dank ausspreche.

Die in den Photographien und den zugehörigen Aufzeichnungen vorliegenden Ergebnisse geben ein äußerst reichhaltiges und absolut zuverlässiges Material, an dem sich die hier vorliegenden Probleme fortan in mancher Beziehung besser werden studieren lassen als an den Originalen selbst und die zugleich für jede Frage eine Vergleichung und Verarbeitung des gesamten in Ägypten befindlichen Materials ermöglichen, zumal wenn dasselbe, wie beabsichtigt ist, durch Aufnahme von Photographien der einschlägigen Darstellungen in den europäischen Museen ergänzt wird. Damit ist bereits der Anfang gemacht: das Material des Berliner Museums ist in unsere Sammlung aufgenommen, und auf der Rückreise hat Hr. Burchardt Athen, die italienischen Museen und die reiche Sammlung des Freiherrn von Bissing besucht und hier, dank dem Entgegenkommen der Museumsleiter, überall die in Betracht kommenden Denkmäler studieren und Photographien derselben besorgen können. Wenn in derselben Weise auch das Material der übrigen Museen gesammelt ist — und dazu ist uns überall die liebenswürdigste Unterstützung in Aussicht gestellt —, wird das Ideal einer absoluten Vollständigkeit der Sammlung wenigstens annähernd erreicht sein.

Im einzelnen verteilen sich die Aufnahmen folgendermaßen:

Aus dem Alten Reich konnte die einzige existierende Darstellung von Kampfszenen, aus dem Grab von Dešaše, vollständig aufgenommen werden, und ergibt ein viel lebendigeres und anschaulicheres Bild als die kleine Skizze, die davon bisher allein vorlag. Sonst kam nur noch der negerartige Fürst Ḥeka-jeb von Elephantine und das in Kairo befindliche Relief Snofrus aus Wâdi Maghâra in Betracht. Die wichtigste Ergänzung bilden die von der Deutschen Orientgesellschaft publizierten Reliefs aus den Totentempeln des Saḥurê' und Neweserrê', von denen Photographien nach den in Berlin befindlichen Originalen der Sammlung eingefügt sind.

[1] Siehe Breasteds Vorläufigen Bericht: The temples of Lower Nubia I. II. im American Journal of Semitic Languages 1906 und 1908.

Aus der Übergangsepoche kamen die Soldatenfiguren aus Siut in Betracht, die durch Aufnahme der Soldaten im Grabe des Achtoes in Siut ergänzt wurden: für das Mittlere Reich die leider immer mehr verfallenden Wandgemälde aus Benihassan, die unter großen Schwierigkeiten so weit photographiert sind, wie es der Erhaltungszustand und die Beleuchtung irgend gestattete. Aus der Hyksoszeit stammt der Dolchgriff des Naḥman in Kairo.

Der weitaus größte Teil der Ausbeute gehört natürlich dem Neuen Reich an. In seinen Anfang gehören die ausländischen Feldarbeiter und Fischer im Grabe des Paḥeri in Elkâb. Dann folgen die Darstellungen der Puntexpedition der Ḥatšepsut in Dêr el Baḥri, bei der auch die Wassertiere vollständig aufgenommen sind. Ebenso bringt unsere Expedition zum ersten Male genaue und vollständige Abbildungen der berühmten Darstellung ausländischer Pflanzen in dem sog. »botanischen Garten« Thutmosis' III. in Karnak, von denen bisher nur völlig unzulängliche Zeichnungen vorlagen. Sonst kam von seinen Monumenten nur eine Auswahl der Fremdvölkerköpfe auf den Namensringen in Betracht. Es folgen die Kampfszenen auf dem Streitwagen Thutmosis' IV., der in 17 Aufnahmen vollständig ausphotographiert ist. Von Amenophis III. gibt nur die Kalksteinstele in Kairo für uns Material. Diese Königsdenkmäler werden natürlich ganz wesentlich ergänzt durch die Darstellungen der Gräber, die gerade hier eine sehr reiche Ausbeute gewähren, wenn sie freilich auch vielfach bereits aufs ärgste gelitten haben So liegen die berühmten, aber jetzt ganz verfallenen Darstellungen der Fremdvölker im Grabe der Rechmerê´ jetzt endlich in Photographien vor, ebenso die im Grabe des Ḥui, des Mencheperrê´seneb, die Kreter im Grabe des Senmut: weiter die Prunkgefäße der Fremdvölker aus den Gräbern des Sebekḥotep, des Imiseba, der Puemrê´, die sehr interessanten Waffen aus dem Grabe des Kenamon usw., Bilder, von denen nur ein kleiner Teil bisher reproduziert war.

Für Amenophis IV. ist in den meist arg beschädigten Gräbern von Tell el-amarna von Fremdvölkerdarstellungen aufgenommen, was irgend noch einigermaßen erhalten ist und eine Photographie lohnt: dazu kommt das Grab des Ra´mose in Theben. Unter Ḥaremḥeb gab die Felsengrotte von Gebel Silsile prächtige Darstellungen: dazu kommen seine Reliefs aus Karnak. Für Sethos I. sind natürlich die Darstellungen in Karnak vollständig aufgenommen: außerdem konnte der Wüstentempel bei Redesie ausphotographiert werden. Ebenso sind für Ramses II. Abydos, Karnak, Luxor, des Ramesseum vollständig aufgenommen, ebenso Bet el Wali: für Ramses III. Medinet Habu. Hinzu kommen die prachtvollen Fayencen aus Kairo. Von Königsgräbern

sind die Darstellungen der Menschenrassen bei Sethos I., Sethos II. und Ramses III. photographiert, ferner aus dem Grabe des letzteren die Darstellungen in der Waffenkammer und der Gefäßkammer.

Es ist nun unsere Absicht, das gesamte Material systematisch durchzuarbeiten und zur Ergänzung auch das sonstige ethnographische Material heranzuziehen, das vor allem in den chettitischen und in den kretisch-mykenischen Denkmälern vorliegt. So wird die Grundlage für eine Völkerkunde des zweiten Jahrtausends gewonnen werden, die zugleich die Beziehungen dieser Völker zu Ägypten, ihre Kultur und Produkte, ihre Städte und Kampfweise in dem durch die ägyptischen Denkmäler gegebenen Umfang zu behandeln hat. Der Stoff gliedert sich in drei Hauptteile, Afrika (Libyer, Nubier und Puntier), Vorderasien (Semiten und Chettiter), und die Welt des Ägäischen Meers. Diese Teile hoffe ich in den nächsten Jahren in Verbindung mit den Herren Max Burchardt und Gerhart Rodenwaldt bearbeiten und veröffentlichen zu können. Dazu kommt dann noch ein weiterer Teil, der das reiche Material aus dem Pflanzen- und Tierreich zu behandeln hat.

Im übrigen soll das durch die Expedition gewonnene Material allgemein zugänglich sein. Es wird dem Berliner Ägyptischen Museum überwiesen werden und hier jedem Gelehrten zur Benutzung offenstehen. Außerdem können Abzüge der Photographien von der Expedition bezogen werden[1].

Zum Schluß gebe ich ein von Hrn. Dr. Burchardt verfaßtes Verzeichnis der von der Expedition aufgenommenen Photographien, in das auch die einschlägigen Denkmäler des Berliner Museums aufgenommen sind[2].

---

[1] Die Bezugsbedingungen werde ich allen Interessenten zugehen lassen.

[2] In diesem Verzeichnis sind die Nummern 123—127. 289—303. 519. 559. 669—720 übersprungen.

Nummer der Negative Format 18×24	Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
		Museum von Kairo.	
		Glasierte Fayencekacheln aus dem Palaste Ramses' III. in Medinet-Hâbu mit der Darstellung besiegter Feinde:	Annales du Service XI
1		A Libyer; B Semit. Inv.-Nr. 36440	A Taf. 3, 11; B Taf. 2, 3
2		A Libyer; B Chettiter. Inv.-Nr. 36457	A » 3, 10; B » 3, 12
3		Zwei Neger. Inv.-Nr. 36457	A » 4, 19; B » 4, 17
4		A Semit; B Libyer. Inv.-Nr. 36457	A » 3, 5; B » 3, 9
5		A Europäer. Inv.-Nr. 36441	A » 4, 15
		B Bruchstück eines Europäers. Inv.-Nr. 36439	
6		A Semit; B Neger. Inv.-Nr. 36261	A » 2, 2; —
7		A Neger. Inv.-Nr. 36440	
		B Semit. Inv.-Nr. 36261	
8		A Semit; B Chettiter. Inv.-Nr. 36441	— B Taf. 2, 1
9		A Semit; B Europäer. Inv.-Nr. 36475	— B » 4, 13
10		A Neger; B Semit. Inv.-Nr. 36475	
11		Europäer. Inv.-Nr. 27525	Ebenda 4, 14 (farbig: Wallis, Ceramic Art II, Taf. V, links)
12		Ägyptische Streitaxt mit Schaft	
	241	Griff des Dolches des Naḥman	Ann. du Serv. VII, Tafel hinter S. 120
	242	Klinge einer syrischen Axt	
		Kampfdarstellungen an Wagenkasten Thutmosis' IV. Inv.-Nr. 46097:	Carter and Newberry, The tomb of Thutmosis IV.
13—17		Rechte Hälfte der Außenseite	Desgl. Taf. 10
18—23		Linke Hälfte » »	Desgl. Taf. 11
	243—244	Einzelheiten von der linken Seite	
24—25		Darstellung der unterworfenen Nordvölker (Innenseite)	Desgl. Taf. 12 und Abb. 9—14
26—27		Darstellung der unterworfenen Südvölker (Innenseite)	Desgl. Abb. 8. 15—20
		Hölzerne Soldatenfiguren aus dem Grabe des Meseḥti in Siut:	Musée égyptien II, Taf. 23
28		Nubische Bogenschützen	
	245—249	Einzelaufnahmen der nubischen Bogenschützen	
29		Ägyptische Lanzenträger	

Nummer der Negative Format 18×24	Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
30		Niedergeworfener Sinait von einem Siegesrelief des Snofru im Wâdi-Maġâra (Sandstein)	LD II, 2a
31		Reliefbruchstück aus Kalkstein: ein Libyer, zwei Semiten und ein Neger, die Erde küssend; angeblich aus Karnak	
		Darstellungen besiegter Feinde von einer Kalksteinstele Amenophis' III. Inv.-Nr. 34026:	Bissing-Bruckmann, Denkmäler ägyptischer Skulptur Taf. 79
32		Stürzende Semiten unter den Pferden des Königs	
	251	Köpfe von gebundenen Semiten auf den Pferden des Königs	
33		Gebundene Neger auf den Pferden des Königs	
	250	Gebundene Neger, vorn am Wagenstuhl des Königs	
34		Alabasterblock mit der Reliefdarstellung eines Libyers: angeblich aus Karnak	
35		Derselbe Block in andrer Beleuchtung	
36		Reliefbruchstück aus Dêr el-bahri: die Königsfamilie von Punt (schließt an Neg. 569 an)	Naville, Deir-el-bahari III, Taf. 69 (2. Reihe von unten)
	252	Kopf eines Semiten von einer Statuenbasis aus Medinet Hâbu. Seitenansicht	
	253	Desgl. Vorderansicht	
	254	Desgl. Dreiviertelansicht	
	255—258	Hundehalsband aus dem Grabe des Ma-her-peri	
	259—260	Alabasterkanne aus dem Grabe der Schwiegereltern Amenophis' IV. Inv.-Nr. 51106	Quibell, The tomb of Yuaa and Thuiu Taf. 26
		Dešaše.	
		Relief aus dem Grabe des Anti: die Eroberung einer syrischen Festung	Petrie, Deshasheh Taf. 4
37—39		obere Hälfte	
40—42		untere Hälfte	
43		Einzelszene aus der 2 Reihe von oben: Kämpfergruppe am weitesten rechts	
44		Einzelszene aus der 2. Reihe innerhalb der Festung: der klagende Stadtfürst	
		Beni Hasan.	
		Grab des Amenemhêt, W-Wand, südl. Hälfte:	Newberry, Beni Hasan I, Taf. 16 (2. Reihe von unten, rechts)
45		Die drei semitischen Söldner	

Nummer der Negative Format 18×24	Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
		Grab des Chnemhotep I. Hauptraum, N-Wand. Die semitischen Händler:	Ebenda I, Taf. 30 (3. Reihe von oben)
46		Der Schèch und der Mann mit der Gazelle	
47		Die erste Gruppe der Männer und der Esel mit den Kindern	
48		Die Frauen	
49		Der 2. Esel und die letzten beiden Männer	
		Grab des Chnemhotep II. O-Wand. rechts unten:	Ebenda I, Taf. 47 (links oben)
50—51		Die ausländischen Söldner	
		Grab des Bakti, O-Wand:	
52		Nubier, Kriegstänze aufführend (2. Reihe von unten: der 3.—5. Mann rechts von der Testudo)	Ebenda II, Taf. 5
	261	Hellhäutige Söldner mit Schleudern (3. Reihe von unten, der 3. und 4. Mann rechts von der Festung)	Ebenda II, Taf. 5
		Grab des Achtoes (Cheti), O-Wand:	
53		Hellhäutige Söldner (3. Reihe von unten, der 8. und 9. Mann rechts von der Festung)	Ebenda II, Taf. 15
	262	Zweikampf zwischen einem Ägypter und einem hellhäutigen Söldner (?) (unterste Reihe, erste Gruppe links von den Leichen)	Ebenda II, Taf. 15
		Tell-el-Amarna.	
		Grab des Ḥui, W-Wand:	
54		Gefangene Asiaten	El-Amarna III, Taf. 15, rechts oben
55		Gefangene Neger	Ebenda III, Taf. 14, unterste Reihe, Mitte
56		Ausschnitt aus dem Sudantribut	Ebenda III, Taf. 15, oberste Reihe, Mitte
		Grab des Meri-rēʿ II:	Davies, Tell-Amarna II
57		S-Wand, O-Seite, rechts oben: die Gesandten	Taf. 35 (2. Reihe von oben, rechts)
		O-Wand, links: Tribute fremder Völker:	
58—60		Die beiden unteren Reihen: Libyer und Semiten	Ebenda Taf. 40 (die beiden unteren Reihen, linke Hälfte)

Nummer der Negative Format 18×24	Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
61—62		Die 3. Reihe von unten: Neger	Ebenda Taf. 40 (3. Reihe von unten, linke Hälfte)
		Auf 61 auch 4. Reihe von unten: Semiten	Ebenda Taf. 39 (untere Reihe)
63—64		Die 3. und 4. Reihe von oben: Semiten	Ebenda Taf. 39 (3. und 4. Reihe von oben)
65		Aus den beiden obersten Reihen: die Leute mit den Tieren	Ebenda Taf. 39
		Grab des Aḥmose; langer Saal, W-Wand:	
66		Ausländische Söldner in der Leibwache	Ebenda III, Taf. 31 (obere Hälfte, rechts)
67		Dieselben in andrer Beleuchtung	
		Grab des Meri-rē‘ I. Pfeilerhalle:	
68		O-Wand, oberste Reihe, rechts: ausländische Gesandte	Ebenda I, Taf. 25
69		W-Wand, oberste Reihe, rechts: ausländische Söldner in der Leibwache	Ebenda I, Taf. 10
		Grab des Perannofer. W-Wand:	
70		Oberste Reihe, rechts von den Baldachinsäulen: Köpfe ausländischer Gesandter	Ebenda VI, Taf. 4 (rechts oben)
71		Dieselben, andere Beleuchtung	
72		Die Gefangenen am Königsthron, linke Seite	Ebenda VI, Taf. 4
73		Die Gefangenen am Königsthron, rechte Seite	[Farbig: V, Titelblatt]
		Grab des Eje. N-Wand, O-Seite:	Davies, El Amarna VI, Taf. 43
74		Ausländische Gesandte in der 2. Reihe von oben	
75		Männer, die sich verneigen (Ausländer?) in der 3. Reihe von oben	
76		Die Wedelträger in der 4. Reihe	
77		Dieselben, andere Beleuchtung	
78		Ausländische Gesandte, aus der 4. Reihe von oben	
		Assiut.	
		Die Soldaten an der S-Wand des Grabes des Achtoes (Cheti) [sog. »Soldatengrab«]:	
79		Gesamtansicht	
80		Rechtes Ende der beiden oberen Reihen	Vgl. Wilkinson, Manners and customs[2] I, S. 202

Nummer der Negative Format 18 × 24	Format 13 × 18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
		Abydos.	
		Außenseite der SO-Wand des Ramesseums. Szenen aus der Schlacht bei Qadeš:	
81—83		Ägyptisches Fußvolk und Streitwagenkämpfer	
	263—265	Ägyptisches Fußvolk und Streitwagen im Schritt	
	266/67	Ägyptische Streitwagen im Galopp	
	268/69	Ägyptische Streitwagen (Fahrer abgestiegen) und Fußvolk	
	270	Der königliche Wagen mit dem Sonnenschirm	
	271	Die königliche Leibwache, Ägypter (nach l. gewandt)	
84—86		Die königliche Leibwache, Schirdana (nach l. gewandt)	
87		Die königliche Leibwache, Schirdana (nach r. gewandt) und das peinliche Verhör der Chettiterspione	
	272—274	Die königliche Leibwache, Ägypter (nach r. gewandt)	
88		Einzelkämpfe von Ägyptern und Schirdana mit Chettitern	
89		Schirdanakrieger, einem toten Chettiter die Hand abschneidend; chettitischer Streitwagen	
		Fortsetzung der Darstellung an der NW-Wand:	
90		Toter Chettiter, im Wasser schwimmend; chettitischer und semitischer Streitwagen	
	275—282	Streitwagen der Chettiter und ihrer Bundesgenossen	
91—93		Ertrinkende Chettiter, Streitwagen der Chettiter und ihrer Bundesgenossen	
94—96		Chettitisches Fußvolk und Streitwagen der Chettiter und ihrer Bundesgenossen; dabei: 95 Der Chettiterkönig auf dem Streitwagen	
97—101		Das chettitische Fußvolk mit dem Troß	
102—104		Streitwagen der Chettiter und ihrer Bundesgegenossen	
105—108		Gefangene Chettiter und Bundesgenossen vor Ramses II., obere Reihen	
109—112		Desgl., untere Reihen	
113/14		Die königliche Leibwache (Ägypter) und Unterteile des königlichen Gespannes	
	283—285	Ramesseum, erster Hof; SO-Wand: Namen von Südvölkern mit Oberkörpern von Negern	

Nummer der Negative Format 18×24	Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
	280—288	Ebenda NW-Wand: Namen von Nordvölkern mit Oberkörpern von Semiten	
	304	Ebenda. Außenseite. Determinativ von [illegible] (Zeile 30 des Berichtes)	
	305—306	Ramesseum, erster Hof. NO-Wand. Innenseite. O-Ecke: Ausländer im Festzuge	Mariette, Abydos II. Taf. 10 rechts oben
	307—309	Ramesseum. NO-Wand. Außenseite. S-Hälfte. Auswahl von Namenschildern afrikanischer Völkerschaften	Ebenda II. Taf. 3
		Elkâb.	
		Grab des Paḥeri. N-Wand: ausländische (?) Sklaven bei Feldarbeit und Fischerei:	Tylor, The tomb of Paheri
115		Flachsernte	Taf. 3 (2. Reihe von oben)
116		Pflüger	Taf. 5 (3. Reihe von oben)
117		Fischer, am Netze ziehend	Taf. 6 (unterste Reihe)
118		Fischer, Fische ausweidend und Netze flickend	Taf. 6 (2. Reihe von unten)
		»Redesîje« (Bîr el-kana'is).	
119		קדש-Stele. Gesamtaufnahme	LD III, 138 o
120		Desgl., Sonderaufnahme der Göttin	
		Felsentempel:	
121		Vorhalle, W-Wand: Libyer und Asiaten, vom König erschlagen	LD III, 140a, Mitte
122		Ebenda, O-Wand: Neger, vom König erschlagen	LD III, 139a, Mitte
		Die alte Brunnenstation:	
128		von SW aus gesehen	
129		von SO aus gesehen	
		Assuan.	
		Figur des Fürsten Ḥeka-jēb von Elefantine aus seinem Grabe:	De Morgan, Catalogue des monuments I, 1, S. 151
	310	von der S-Wand	
	311	von der N-Wand	
		Bêt el-Wâli.	
		Reliefs an der N-Wand des Vorhofes (von links aus):	
130		Prinz Amen-her-wenemef führt Ramses II. gefangene Semiten zu	Champ., Mon. I, Taf. 62, rechts oben

Nummer der Negative Format 18 × 24	Format 13 × 18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
131		Ramses II. erschlägt einen Libyer	Ebenda Taf. 63
132		Ramses II. im Kampfe gegen Beduinen	Ebenda Taf. 64
133		Sonderaufnahme: die Beduinen	
134		Dieselben in anderer Beleuchtung	
135		Ramses II., eine syrische Festung erobernd	Ebenda Taf. 65
		Ebenda. Reliefs an der S-Wand (von rechts aus):	
136—140		Der Statthalter von Nubien mit Gefangenen und Abgaben aus dem Sudan	Ebenda Taf. 68, linke Hälfte bis Taf. 70
		Ramses II. im Kampfe gegen Neger:	
141		Die Prinzen Amon-her-wenemef und Cha-em-weset auf dem Streitwagen	Ebenda Taf. 71
142		Ramses II. auf dem Streitwagen	Ebenda Taf. 71
143—145		Die flüchtenden Neger	Ebenda Taf. 71, linke Hälfte, Taf. 72, rechte Hälfte
146—148		Das Negerdorf	Ebenda Taf. 72, linke Hälfte
		Gebel Silsile.	
		Der Triumphzug des Haremheb:	
149		Gesamtaufnahme	
150		Der König von Soldaten getragen	LD III, 121 a
151		Die Gefangenen vor dem Könige	LD III, 121 a/b
152		Dieselben, anderer Maßstab	
153		Leibwache des Königs	LD III, 121 b
154 55		Gefangene von Soldaten geführt, Reihe unter der Sänfte des Königs	LD III, 120 a
	312	Desgl. noch eine Reihe tiefer	LD III, 120a, der Zipfel unten links
156		Klagende (?) Neger im Gebirge (links unten)	LD III, 120b, untere Reihe
		Karnak, Amonstempel.	
		Saal Thutmosis' III. mit den syrischen Pflanzen:	
157—161		O-Wand	Mar., Karnak, Taf. 31
161—169a		S-Wand	Ebenda Taf. 30 und 29.
	313	Vogel an der Südwand (hinter 164 einzusetzen)	
170—175		W-Wand	Ebenda Taf. 28, untere Reihe und 6 cm obere Reihe, links

Nummer der Negative Format 18×24	Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
175—177		N-Wand	Ebenda Taf. 28, obere Reihe, Rest
178/79		Blöcke a und b in dem anstoßenden Raum	
	314	Block c ebenda	
180		Block d ebenda	
181		Derselbe Block in anderer Beleuchtung	
		Völkerlisten Thutmosis' III.:	
182/83		Namensringe von Südvölkern an dem Umbau um die Obelisken der Ḥatšepsut	Mar., Karnak, Taf. 27d, 2.—9. Mann
184		Namensringe von Asiaten an Pylon VI.	Ebenda Taf. 17, 78—83; 102—107
185		Namensringe von Südvölkern, ebendaher: obere Reihe	Ebenda Taf. 22, 18—23
186		Desgl. aus der 2. und 3. Reihe	Ebenda Taf. 22, 20—31; 49—54
187/88		Desgl. aus der 4. und 5. Reihe	Ebenda Taf. 22, 72—78; 95—101 und 88—93; 111—116
	315	Namensringe von Südvölkern von Pylon VII: aus der 3. Reihe von unten	Ebenda Taf. 26, 209—211
	316—318	Desgl. aus der untersten Reihe	Ebenda Taf. 25, 44—46; 27, 252—254; 267—269
		Sethosreliefs an der nördlichen Außenwand des großen Säulensaales:	
189		Wand d (Baedeker) Gesamtaufnahme: oben Sethos I. im Libanon, unten Schlacht bei der »Stadt Kanaans«	Champ., Mon. III, Taf. 290, 2 und 1
190		Die Fürsten des Libanons, Zedern fällend	Ebenda 2 links
	319	Die »Stadt Gader« mit dem zerstörten Tore	Ebenda 2 rechts unten
		Die Schlacht bei der »Stadt Kanaans«:	Champ., Mon. III, Taf. 290, 1
191		Die »Stadt Kanaans« auf dem Berge	
192		Die Flehenden unter der Burg	
193		Die Feinde vor und unter den Pferden des Königs	
	320	Desgl., nach r. anschließend	
		Wand e (Baedeker) untere Reihe:	
194		Der Auszug aus Syrien	LD III, 126b
195		Der Kampf mit den Beduinen	LD III, 127a
196		Der Einzug in Sile (»Zaru«)	LD III, 128a und b bis zur ersten Inschriftzeile

Nummer der Negative Format 18×24	 Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
197		Sonderaufnahme zu 194: die Burg links oben in der Ecke mit den Prunkgefäßen	LD III, 126b
	321	Desgl. zu 194: die Burg über dem Gespann des Königs	
198		Desgl. zu 194/95: die ersten drei Brunnenstationen von links aus	LD III, 126b (bei Lepsius fehlt die erste Station Nḫś)
199		Desgl. zu 195: 3.—5. Brunnenstation	LD III, 127a
	322	Desgl. zu 196: die Gefangenen hinter dem Wagen des Königs	LD III, 128a links oben
	323	Desgl. zu 196: die letzte Brunnenstation vor Sile: »das [Löwen-]Haus«	LD III, 128a rechts unten
200		Desgl. zu 195: die Flüchtenden auf den Bergen	LD III, 127a links oben
201		Desgl. zu 196: Sile	LD III, 128b Mitte
202		Desgl. zu 196: die Gefangenen vor dem Wagen des Königs, beide obere Reihen	LD III, 128b
203		Der König weiht die Beute dem Amon	LD III, 127b
204		Sonderaufnahme zu 203: die Prunkgefäße	
205		Dieselben, andre Beleuchtung	
206		Sonderaufnahme zu 203: die Gefangenen, obere Reihe	
		Wand e, obere Reihe:	
207		Die Burg Janu'am im Bergwald	
207a		Dieselbe, andre Beleuchtung	
208		Der Fall des Fürsten von Janu'am	
209		Sethos, syrische Gefangene bindend	
210		Der König, in beiden Armen Gefangene haltend, besteigt den Streitwagen	Champ., Mon. III, Taf. 291
211		Sonderaufnahme zu 210: Gefangene in den Armen des Königs	
212		Der König weiht die Beute der thebanischen Trias	
	324	Sonderaufnahme zu 212: die Gefangenen hinter dem König	
213		Desgl.: die Prunkgefäße	
		Wand f, untere Reihe:	
214/15		Sethos I., die Beute aus dem Chettiterkriege der thebanischen Trias weihend	Champ., Mon. IV, Taf. 302
216		Sonderaufnahme zu 214/15: die Prunkgefäße	
217		Desgl.: die gefangenen Chettiter, obere Reihe	
218/19		Der König, die gefangenen Chettiter an Stricken führend, besteigt den Wagen	LD III, 130b

Nummer der Negative Format 18×24	Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
	325	Sonderaufnahme zu 218/19: die gefangenen Chettiter auf dem oberen Streitwagen	
220		Desgl.: obere Reihe der Gefangenen vor dem Gespann	
221/22		Schlacht gegen die Chettiter	LD III, 130a
223		Sonderaufnahme zu 222: der fliehende Chettiterkönig	
224		Desgl.: flüchtende Chettiter	
	320	Sonderaufnahme zu 222: reitender Chettiter, unter den Hinterbeinen der Pferde des Chettiterkönigs	
		Wand f. mittlere Reihe:	
225/26		Der König, die Beute aus dem Libyerkrieg der thebanischen Trias weihend	Champ., Mon. III, Taf. 299
227		Der König auf dem Streitwagen, gefangene Libyer wegführend	Champ., Mon. III, Taf. 298
228		Der König, 2 libysche Fürsten erschlagend	Champ., Mon. III, Taf. 297, 2
229		Die Schlacht gegen die Libyer	Ebenda Taf. 297, 1
		Wand f. obere Reihe:	
230/31		Schlacht bei Qadeš im Amoriterland	Champ., Mon. III, Taf. 295
232		Sonderaufnahme zu 231: die Stadt Qadeš im Bergwald	
	327	Prunkgefäße aus der syrischen Beute (über 225; der Rest der Darstellung ist zerstört)	
		Ramsesreliefs an der südlichen Außenseite des großen Säulensaals (Wand g, Baedeker):	
233		Kampf bei der Stadt *J·j*	W. M. Müller, Researches II, Taf. 39, rechts oben
234		Kampf bei der Stadt Mutira	Ebenda Taf. 38/39, Mittelreihe
235		Kampf bei Akko	Ebenda Taf. 37, Mitte
236/37		Kampf bei Sa‘ebet und Akati	Ebenda Taf. 36, links unten
238		Schlacht in Syrien (links oben neben dem Chettitervertrage)	Daraus LD III, 145b
239		Eroberung von Askalon (rechts unten neben dem Chettitervertrage)	LD III, 145c, linke Hälfte

Nummer der Negative Format 18×24	Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
	328	Turbantragende Beduinen (Einzelaufnahme aus einem sonst ganz zerstörten Relief rechts von der Eroberung von Askalon)	
	329/30	Gefangene Semiten und Chettiter von einem Relief Ramses' II. (modern verbauter Block)	
240 u. 361		Ramses II. weiht die asiatische Beute dem Amon (Baedeker. Wand k	
		Reliefs Haremhebs an der Ostwand des Hofes zwischen Pylon IX u. X.	
362		Puntleute mit Abgaben (Baedeker. Wand d)	Prisse. Mon. Taf. 88
363		Syrische Prunkgefäße. von Haremheb dem Amon geweiht (Baedeker. Wand e)	
	331	Die 2. Reihe von oben von diesen Prunkgefäßen	
364		Die gefangenen Syrer von demselben Relief	
	332	Sonderaufnahme zu 364: die gefesselte Frau	
		———	
	333	Einzelaufnahme von einem sehr zerstörten Relief mit Negertributen: Festung mit Dumpalmen (an der Innenseite der Außenmauer des Hofes zwischen Pylon IX u. X. gegenüber Wand d)	
		Luxor.	
		Kriegsdarstellungen Ramses' II. an der westlichen Außenmauer.	
		Szenen aus der Schlacht bei Qadeš. Wand e:	
365/66		Ägyptische Prinzen. dem Könige gefangene Chettiter vorführend	
367		Das Heer des Ptah im Laufschritt	
368		Der berittene Adjutant	
369		Die ersten Reihen der Naʿarin	
370		Die letzten Reihen derselben	
		———	
371		Eine zerstörte syrische Festung	
372/73		Das verwüstete Vorgelände derselben Festung	
		—	
		Der Kampf bei Satuna:	
374/75		Die ägyptischen Krieger und Prinzen hinter Ramses II.	
376/77		Ramses auf dem Streitwagen	

Nummer der Negative Format 18 × 24	Format 13 × 18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
378		Der Tod des feindlichen Fürsten	
379/80		Die Prinzen vor dem König im Kampf	W. M. MÜLLER, Researches II. S. 175
381		Die Festung Satuna	
382		Der Wald mit dem Bären	Ebenda S. 178
383		Sonderaufnahme zu 382: der Bär, größerer Maßstab	
		—	
		Wand d. S-Ende	
385/86		Der Kampf um Mutira	W. M. MÜLLER, Researches II. S. 172
384		Die Festung Mutira, etwas größerer Maßstab	
		— —	
		Wand d. nördliche Hälfte, untere Reihe:	
387—391		Ramses II. auf dem Streitwagen, gefangene Chettiter wegführend	387 = ebenda II. S. 170; 388 ff. = Taf. 47
392		Sonderaufnahme aus den beiden oberen Reihen der Gefangenen hinter dem König	
393/94		Die Prinzen führen gefangene Chettiter vor den König	Ebenda II. Taf. 46, rechte Hälfte
395/96		Der Kampf um die Stadt Hen . . . im Lande Qede	Z. T. ebenda II. Taf. 46, linke Hälfte
		Obere Reihe:	
397—399		Ramses II. in der Feldschlacht gegen Semiten	
400/01		Die Eroberung von Dapur	401 = W. M. MÜLLER, Researches II. Taf. 45
402		Oberer linker Teil der Festung } in größerem	
403/04		Unterer Teil der Festung } Maßstab	
		— —	
		Westlicher Torturm.	
		Das ägyptische Lager bei Qadeš:	
405		Rechte Hälfte des Lagers und Ankunft der Na'arin	CHAMP., Mon. IV. Taf. 327
406		Linke Hälfte des Lagers und Kriegsrat des Königs	Ebenda IV. Taf. 327 bis
		Östlicher Torturm.	
		Schlacht bei Qadeš:	
407		Ramses und die ägyptischen Streitwagen im Gefecht (rechte Hälfte des Turms)	CHAMP., Mon. IV. Taf. 323
408		Das Chettiterheer und die Stadt Qadeš (linke Hälfte des Turms)	Ebenda IV. Taf. 324

Nummer der Negative Format 18×24	Format 13	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
409		Ramses im Gefecht (der Teil zwischen den beiden Flaggenmasten [wie 407] etwas größer)	
410—413		Kampf der chettitischen und ägyptischen Streitwagen (unteres Drittel der Darstellung, rechte Hälfte)	
	334	Schirdanakrieger einen Chettiter niederstoßend (Sonderaufnahme zu 410)	
414—417		Das chettitische Fußvolk und der Chettiterkönig (unteres Drittel der Darstellung, linke Hälfte)	
418—423		Mittlerer Streifen des Kampfgewimmels von der rechten Kante des Torturmes bis zu der Stadt Qadeš	
424		Die Festung Qadeš	
425		Die Bundesgenossen der Chettiter innerhalb der Festung	Champ., Mon. IV, 314; Rosellini 104
426		Linke Kante des Torturmes, die beiden oberen Drittel der Darstellung bis zur Mitte der Stadt Qadeš umfassend	
		Medinet Habu.	
		Nordwestliche Außenwand:	
427		Gefangene Neger aus dem Triumphzuge Ramses' III.	
		Nordöstliche Außenwand:	
820/21		Auszug des ägyptischen Heeres mit dem Standartenwagen	Champ., Mon. III, Taf. 217 (doch fehlen die unteren Reihen der Darstellung)
428/29		Die ausländischen Söldner, unterste Reihe links (Sonderaufnahme zu 821)	
430—432		Schlacht gegen die Libyer	Bissing-Bruckmann, Taf. 93 A
433		Sonderaufnahme zu 432: flüchtende Libyer oben links in der Ecke	
434		Desgl. zu 431: semitische Söldner im Kampfe gegen die Libyer (unten)	
435		Desgl. zu 432: Schirdana mit Libyern fechtend (unten links)	
822—824		Waffenverteilung an das ägyptische Heer	Champ., Mon. III, Taf. 218
436		Ausländische Söldner: aus dem Auszuge des ägyptischen Heeres gegen die Philister	Ebenda III, Taf. 219, untere Reihe links
437—440		Schlacht gegen die Philister	Ebenda III, Taf. 220 und 220bis

Nummer der Negative: Format 18×24	Nummer der Negative: Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
441		Einzelaufnahme zu 439: philistäischer Ochsenkarren	Ebenda III. Taf. 220, zwischen den beiden Türen links
442		Desgl. zu 438: philistäische Streitwagen	Ebenda III. Taf. 220
443/44		Desgl. zu 439/40: philistäische Ochsenkarren	Ebenda III. Taf. 220, obere Reihe
445/46		Desgl. zu 440: flüchtende Philister	Ebenda III. Taf. 220, untere Hälfte
447/48		Leibwache Ramses' III. (bei der Löwenjagd)	Ebenda III. Taf. 221, untere Reihe
		Die Seeschlacht:	
449/50		Der König und die ägyptischen Bogenschützen vom Lande aus auf die Feinde schießend	Ebenda III. Taf. 222 rechts und 223
451/52		Der Schiffskampf	Ebenda III. Taf. 222 links
453		Der König, nach der Schlacht die Gefangenen in Empfang nehmend	Ebenda III. Taf. 224
454		Das Gefolge des Königs und die Stadt »Migdol des Ramses«	Ebenda III. Taf. 225
		Sonderaufnahmen von den einzelnen Schiffen:	
455		Das oberste Fremdenschiff am weitesten rechts	
455a		Hinterteil desselben Schiffes	
456		Das untere Fremdenschiff am weitesten rechts und das einzelne ägyptische Schiff	
457		Die Fremdenschiffe in der Mitte, obere Hälfte	
458		Das gekenterte Philisterschiff in der Mitte unten	
459		Die 3 ägyptischen Schiffe links	
		Darstellungen zwischen I. und II. Pylon: obere Reihe:	
460		Ramses III. weiht dem Amon und Chons die syrische Beute, Gefangene und Prunkgefäße	
460a		Sonderaufnahme zu 460: die untere Reihe der Gefangenen	
461		Syrische Gefangene	
462		Syrische Gefangene und — zum nächsten Bilde gehörend —, das königliche Gefolge	
463		Ramses III. erobert eine syrische Festung	Champ., Mon. III, Taf. 227, linke Hälfte[1]

[1] Die rechte Hälfte von Taf. 227 ist durch ein Versehen an ihren Platz geraten, sie gehört rechts an Taf. 228 heran!

Nummer der Negative Format 18×24	Nummer der Negative Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
464/64 bis		Ramses III. erobert eine syrische Festung im Bergwald	Ebenda III. Taf. 227, rechte Hälfte und Taf. 228
464A		Sonderaufnahme: die Festung	
		untere Reihe:	
465		Ramses III. weiht dem Amon und der Mut libysche Gefangene	
465a		Sonderaufnahme zu 465: die obere Reihe der Gefangenen	
466		Ramses III. auf dem Streitwagen, gefangene Libyer wegführend	
467		Die Prinzen führen Ramses III. libysche Gefangene vor	
468/69		Ramses III. in der Feldschlacht gegen die Libyer, die auf der Flucht von 2 ägyptischen Festungen aus beschossen werden	
		Rückseite von Pylon I. Nördl. Turm, außen:	
470		Ramses III. auf dem Streitwagen gegen 2 chettitische Festungen anrückend	
471		Die obere der beiden Festungen (Name zerstört)	
472		Die untere Festung, Arzawa	
		Schlacht gegen die Libyer:	
473		Das anrückende ägyptische Heer	
474		Ramses III. bindet Gefangene	
475		Die Ägypter im Kampf mit den Libyern	
		Erster Hof. Pylon I, Südl. Torturm.	
		Schlacht gegen die Libyer:	Bissing-Bruckmann, Taf. 93
476		Ramses III. auf dem Streitwagen	
477		Die flüchtenden Libyer	
478		Der Angriff der ägyptischen Streitwagen	
479		Das ägyptische Fußvolk und die ausländischen Söldner im Kampf	
480		Sonderaufnahme: flüchtende Libyer mit langen Schwertern (äußerste Ecke rechts oben)	
481		Desgl.: Ägypter einen Libyer bindend	

Nummer der Negative Format 18×24	Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
482		Desgl.: Schirdana-Krieger im Getümmel; ägyptischer Krieger, einen Libyer vom Streitwagen hauend	
483		Desgl.: philistäische Söldner im Kampf; libysche Streitwagen	
		Erster Hof, Säulenhalle, Ostende.	
484		Ausländische Söldner (Schirdana, Semiten und Neger) in der Leibwache des Königs	
		Die Kampfspiele vor dem König:	
	335	Die ausländischen Gesandten unter den Zuschauern an der linken Seite	
	336	Stockfechter	
	337—338	Ringer	
	339	Ägypter, der einen Neger geworfen hat	
	340	Ähnliches Bild wie 339	
	341—342	Ringerpaare	
	343—344	Stockfechter	
	345	Die ausländischen Gesandten an der rechten Ecke der Zuschauer	
		Pylon II, südlicher Torturm:	
485		Gefesselte Philister	LD III, 211, untere Reihe rechts
		Pfeilerhalle:	
	346	Gefesselter Philister von einer Basis eines Osirispfeilers	
		Rückwand der Halle von W nach O:	
486		Gefangene verschiedener Nationen	
487		Ähnliche Darstellung wie 486	
488		Ramses III. erobert eine amoritische Stadt	Bissing-Bruckmann, Taf. 95
489		Sonderaufnahme zu 488: die stürmenden Schirdana	
490		Desgl.: die amoritische Stadt	
491		Prinzen führen drei Reihen semitischer Gefangener	
		Pylon I, nördlicher Torturm:	
	347	Der gefangene Libyerkönig Kapur	
	348	Libyer, einen Streitwagen tragend	

Nummer der Negative Format 18 × 24	Format 13 × 18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
		Zweiter Hof. O-Wand, S-Ecke.	
492		Aus einer schlecht erhaltenen Kampfdarstellung Ramses' III.: fliehende und gefallene Libyer	Champ., Mon. IV, Taf. 205, Ecke rechts oben.
493		Aus derselben Darstellung: Einzelkämpfe zwischen Libyern und ausländischen Söldnern der Ägypter	Ebenda IV, Taf. 205, Ecke rechts unten
		S-Wand, O-Ecke.	
		Gefangene Libyer werden von Prinzen geführt	Ebenda IV, Taf. 206, linkes Drittel
494		Obere Reihe: die ersten 3 Gefangenen	
495		2. und 3. Reihe: vom 4. bis 8. Gefangenen der oberen Reihe	
496		Die oberen 3 Reihen vom Ende links bis zum 5. Gefangenen der obersten Reihe	
		Säulensaal, S-Wand.	
497		Ramses III. weiht dem Amon Gefangene und syrische Gefäße	
		Hohes Tor.	
		Front.	
		Figuren gefesselter ausländischer Fürsten:	
498		Ein Beduinenschech und der »Turš des Meeres«	LD III, 209 b 5. 6
499		Der Zakari und der Schirdana	Ebenda, 209 b 3. 4
500		Der Amoriter und der Chettiter	Ebenda, 209 b 1. 2
501		Der Kuschit und ein Neger	Ebenda, 209 a 1—3
502		Der Libyer (*rb*) und ein Neger	Ebenda, 209 a 4. 5
503		Der Maxyer und ein Neger	Ebenda, 209 a 6. 7
		Durchgang.	
504		Gefangene Philister, Semiten und Schirdana (Nordseite)	
505		Gefangene Libyer und Neger (Südseite)	
		Ramesseum.	
		Pylon; Nördlicher Turm.	
506—510		Syrische Städte, deren Einwohner von Prinzen gefangen weggeführt werden	LD III, 156

Nummer der Negative Format 18 × 24	Format 13 × 18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
		Das ägyptische Lager bei Qadesch:	
511/12		Das Anrücken der Na'arin	LD III, 155, linke Hälfte
513/14		Untere Hälfte des Lagers	LD III, 155, untere Hälfte rechts, und 154, untere Hälfte
515/16		Der König im Kriegsrat	LD III, 153, untere Hälfte
517/18		Obere Hälfte des Lagers	LD III, 155, obere Hälfte rechts, und 154 obere Hälfte
		Südlicher Turm.	
		Die Schlacht bei Qadesch:	
520/21		Ramses II. im Kampfe	LD III, 160
522		Die fliehenden Chettiter stürzen in den Orontes	LD III, 161, linke Hälfte
523		Der Chettiterkönig inmitten seines Fußvolkes	LD III, 161, rechte Hälfte
524		Das chettitische Fußvolk, obere Hälfte, und die ertrinkenden Chettiter im Orontes (Fortsetzung von 522)	LD III, 158, mittlerer Teil unten
525/26		Der Angriff der chettitischen Streitwagen	LD III, 157
527		Die getilgte Figur Ramses II.	LD III, 158
528		Die Stadt Qadesch	LD III, 158, oben rechts und 159a links
529		Chettitische Streitwagen im Angriff	LD III, 159a rechts
		Zweiter Hof, O-Wand, N-Hälfte.	
		Die Schlacht bei Qadesch:	
530—533		Unterer Teil, linke Hälfte	LD III, 165, untere Hälfte
534/35		Desgl., rechte Hälfte	LD III, 164b, untere Hälfte
	349	Chettitisches Fußvolk: schließt an 535 rechts an	
536—539		Oberer Teil, linke Hälfte	LD III, 165, obere Hälfte
[540		Dieselbe Aufnahme wie 539, andere Beleuchtung]	
541/42		Oberer Teil, rechte Hälfte	LD III, 164b, obere Hälfte
543		Sonderaufnahme zu 542: Die Stadt Qadesch	
		Säulenhalle, O-Wand, S-Hälfte	
544—546		Die Erstürmung von Dapur	LD III, 166 .
547		Sonderaufnahme zu 545/46: sich ergebende Chettiter	LD III, 166, untere Reihe, 17 cm vom Rande rechts
548		Die Festung Dapur, etwas größerer Maßstab	

Nummer der Negative Format 18×24	Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
		Dêr el-baḥri.	
		Die Puntfahrt:	
549		Die Fürsten von Punt	Nav. Deir el bahari III. Taf. 76, linke Hälfte
	350	Weihrauchbäume in Kübeln, von Ägyptern getragen	Ebenda, Taf. 74, obere Reihe rechts
	351	Puntleute mit Rindern	Ebenda, Taf. 74, obere Reihe links
550—553		Fragmente der obersten Reihen der S-Wand in ihrer jetzigen Anordnung	Ebenda, Taf. 70 (noch ungeordnet)
554—556		Abfahrt der beladenen Schiffe } obere Reihe	Ebenda, Taf. 75
556—558		Beladen der Schiffe } obere Reihe	Ebenda, Taf. 74
560		Ein Myrrhenbaum wird von Puntleuten zum Schiff getragen	Ebenda, Taf. 69, Ecke rechts oben
561—562		Ein Myrrhenbaum wird von Ägyptern zum Schiff getragen	Ebenda, Taf. 69, 3. Reihe von unten
563		Fragmente aus der 3. und 4. Reihe von unten	
564		Fragmente aus der 3., 4. und 5. Reihe von unten	Ebenda, Taf. 71, oben links
	352	Sonderaufnahme zu 564: Die Puntfrau vor dem Pfahlhaus	Ebenda, Taf. 71, oben
565—568		Die Ankunft der Schiffe in Punt	Ebenda, Taf. 72 und 73
569		Der ägyptische Führer vor seinem Zelte	Ebenda, Taf. 69, 2. Reihe von unten, rechts
	353	Bruchstück eines Esels aus derselben Reihe	Ebenda, Taf. 70, links unten
570—572		Der ägyptische Führer mit der Bedeckungsmannschaft der Expedition und der König von Punt	Ebenda, Taf. 69, unterste Reihe rechts
573		Die Pfahlbauten in Punt	Ebenda, Taf. 69, links unten
573		Sonderaufnahme zu 572: der Pfahlbau, vor dem das Rind liegt	
		Sonderaufnahmen der Wassertiere	
		an der S-Wand:	
	354	Der Krebs	Ebenda, Taf. 69, obere Reihe
	355—359	Die Fische von 5 an (die Schildkröte nicht mitgerechnet) bis zum Ende	Ebenda, Taf. 69, untere Reihe
		an der W-Wand:	
	601—607	Die Wassertiere in der oberen Reihe	Ebenda, Taf. 75. 74
	608—616	Desgl., untere Reihe	Ebenda, Taf. 73. 72
574/75		Die Erzeugnisse von Punt; Kasten mit Gold, Panther, Geparden, Giraffe, Rinder	Ebenda, Taf. 80

Nummer der Negative Format 18×24	Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
570/77		Der Weihrauch wird vermessen	Ebenda, Taf. 79
578		Die Myrrhenbäume mit den darunter weidenden Rindern	Ebenda, Taf. 78
579		Sonderaufnahme zu 578: die Rinder	
	300	2 Geparden, von Ägyptern geführt	Ebenda V, Taf. 125
		Thebanische Privatgräber.	
		Grab des Ḥui (Nr. 40):	
		W-Wand, S-Hälfte: Sudan-tribut:	LD III, 117/118
580		Produkte aus dem Sudân, oberer Teil	
581		Der Prunkschautisch	
582		Die Negerfürsten in der oberen Reihe	
583		Die Negerfürstin	
584		Die Diener der Fürstin hinter dem Wagen	
585		Die Negerfürsten, 2. und 3. Reihe bis zu der Giraffe	
586		Die Leute mit den Tieren, 2. Reihe	
	617	Desgl.	
[587/88		Versuchsaufnahmen: die Fürsten aus der 2. und 3. Reihe]	
		W-Wand; N-Hälfte.	
589/90		Die syrischen Prunkgefäße	LD III, 115, rechte Hälfte
591		Rest der syrischen Gesandten	LD III, 116, unterste Reihe; links unten
	618	Rest eines Syrers, der ein Gefäß trägt	LD III, 116, oberste Reihe, letzter Mann
		Grab Nr. 119 (Name verloren):	
	619	Asiatische Gefäße und Metallbarren	
592/93		Geschenke bringende Asiaten	
		Grab des Amenemheb (Nr. 85):	Mission V, u. Tafeln hinter S. 244
594/95		Geschenke bringende Syrer	
		Grab des Men-cheper-rēʿ-seneb (Nr. 86):	
596/97 u. 599		Asiatische und *kft*-Prunkgefäße	Müller, Researches II, Taf. 1
598		Die fremden Gesandten, obere Reihe	Ebenda Taf. 7—12
600 u. 721		Desgl., 2. und 3. Reihe	Ebenda Taf. 13—21
722		Desgl., aus der untersten Reihe	Ebenda Taf. 22
		Grab Nr. 143 (Name verloren):	
723—725		Puntleute mit ihren Handelsartikeln	
	620	Desgl., schließt unter 725 an	

Nummer der Negative Format [illegible]	 Format [illegible]	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
		Grab des Penhat (Nr. 239):	
720/27		Semitische Gesandte (W-Wand)	
	621	Kopf eines Asiaten, der einen Krug trägt (S-Wand)	
	622	Syrische Gefäße und Pferdeköpfe (S-Wand)	
		Grab des En-jotef (Nr. 155):	
728/29		Ausländische Gesandte } auf der sehr zerstörten	
	623	Fremde Frauen } W-Wand	
		Grab des Nebamon (Nr. 17):	
730		Der syrische Fürst, der zu dem Arzt Nebamon mit seiner Frau, seinen Kindern und Dienern kommt	
731		Spezialaufnahme zu 730: der Fürst und seine Gattin	
732		Die Diener mit Rindern und einem Wagen (gehört unter 730)	
733		Das fremde (?) Schiff	
		Grab 220 (Name verloren):	
734		Figuren um Gnade flehender Ausländer vom Sockel des Thrones des Königs	
735/36		Dieselben, etwas größer	
737		Bruchstücke von derselben Darstellung	
		Grab des Ima-nezeḥ (Nr. 84):	
738/39		Die asiatischen Gesandten (W-Wand)	Müller, Res. II, Taf. 23 bis 28
740/41		Die Negergesandten	Ebenda Taf. 30—34
		Grab des Senmut (Nr. 71):	
742		Ägäische Gesandte mit Gefäßen	W. M. Müller, Res. I, Taf. 5
		Grab des Ḥaremheb (Nr. 78):	Mission V, III
743/44		Asiatische Gesandte	Taf. 4, 3. Reihe von unten
745		Die letzten Männer der Gesandtschaft, etwas größerer Maßstab	
746/47		Negergesandte	Ebenda Taf. 4, die beiden unteren Reihen
		Grab des Enene (Nr. 81):	
748		Afrikanische Frauen	
749		Vertreter asiatischer (?) Länder	Die obere Reihe der Photographie Müller, Res. I, Taf. 10. 11
		Grab des Sebekhotep (Nr. 63):	
750/51		Gefangene Semiten und Neger vom Throne des Königs	

Nummer der Negative Format 18×24	Nummer der Negative Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
752/53		Bruchstücke von Prunkgefäßen aus demselben Grabe	
	624	Bruchstück der Figur einer Negerin mit 4 Kindern in der Kiepe	
	625	Panter und Kopf eines Asiaten	
	626	Oberkörper eines Asiaten	
		Grab des Imiseba (Nr. 65).	
754		Bruchstücke einer Völkerliste vom Throne des Königs (liegen in Grab 65, gehören aber in ein anderes Grab)	
755		Negertribut und Prunkgefäße	
756		Einzelaufnahme zu 755: der Tisch mit den Dum-Palmen	
757		Desgl.: die Prunkgefäße	
		Grab Nr. 91 (Name verloren):	
758—760		Asiatische Gesandte	Champ., Mon. III, Taf. 160, 1
761		Entwurf zu einer Negergesandtschaft	
		Grab des Nebamon II. (Nr. 90):	
762		Gefesselte Asiaten und asiatische Gesandte	
		Grab des Amen-mose (Nr. 89):	
763		Syrische und sudanesische Gesandte	
		Grab des Ken-amon (Nr. 93):	
764/65		Liste der 9-Bogen-Völker vom Thron des Königs	LD III, 63a, rechts unten
766—770		Waffen (Schilde, Köcher, Schwerter usw.) und Geräte	LD III, 64a, 2. und 3. Reihe von oben
771		Streitwagen und Zubehörteile	
		Grab des Rechmirē' (Nr. 100)	
		Die fremden Gesandten:	
772—774		Die beiden oberen Reihen: Punt-Leute und *Kft*-Leute	Mission V, I, Taf. 4 Ebenda V, I, Taf. 5
	627—631	Tributbringende Sudanesen	Ebenda V, I, Taf. 6
775—778		Die beiden unteren Reihen: Asiaten und einige Neger	Ebenda V, I, Taf. 7 Ebenda V, I, Taf. 8
	632—634	Ziegelstreicher, darunter Semiten	Ebenda V, I, Taf. 17 mittlere Reihe
		Grab des Ipu-emrē' (Nr. 39):	
779		Die ausländischen Gesandten: je ein syrischer Stadtbewohner und Beduine, ein *Kft*-Mann und ein Libyer	

Nummer der Negative Format 18×24	Nummer der Negative Format 13×15	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
780/81		Die Vertreter der [Hieroglyphen] und der [Hieroglyphen] mit ihren Abgaben (Wand b)	
782/83		Die Vertreter der Oasen (Wand b)	
784/85		Desgl.: von Punt (weggebrochen) und [Hieroglyphen] (Wand b)	
786		Ausländische Hirten mit ihrem Vieh (Wand c)	
787/88		Ausländische Fischer (Wand c)	
789/90		Handwerker, darunter Ausländer (Wand d)	
	635	Pflügender ausländischer Arbeiter (schließt an 790 an)	
		Grab des Amenemḥet Surara (Nr. 48):	
791—793		Liste der 9-Bogen-Völker am Sockel des Königsthrones an der W-Wand, S-Hälfte	
794		Königsthron aus demselben Grabe; W-Wand, N-Hälfte	
795		Schnitzerei von der Lehne des Thrones	
796—798		Liste der 9-Bogen-Völker vom Sockel des Thrones	
		Grab des Amenmose II. (Nr. 42):	
799		Festung im Libanon } W-Wand	
800/01		Desgl.: größerer Maßstab } W-Wand	
	636	Bruchstück einer Soldaten(?)darstellung (unter 801)	
801A-804		Tribut aus Syrien: N-Wand	
	637	Syrisches(?) Gefäß, von Amenmose dem König überreicht	
		Grab des Raʿ-mose (Nr. 55):	
805		Vorzeichnung: fremde Gesandte; W-Wand, N-Hälfte	Prisse, L'art égyptien II, Taf. 4
	638—640	Liste der 9-Bogen-Völker vom Throne Amenophis' IV.	
		Grab Sethos' I.:	
806/07		Die 4 Ausländer aus der Darstellung der 4 Menschenrassen	LD III, 136a
	641	Semiten aus derselben Darstellung	LD III, 136b
		Grab Ramses' III.:	
808		Rückwand der Waffenkammer	Champ., Mon. III, Taf. 264, oben
809		Die mykenischen Bügelkannen aus der Gefäßkammer	Champ., Mon. III, Taf. 239, oben

Nummer der Negative Format 18×24	Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
	642	Mykenische Bügelkanne aus der Gefäßkammer	CHAMP., Mon. III, Taf. 258, oben links
	643	Goldgefäße aus derselben Kammer	
	644	Neger aus der Darstellung der 4 Menschenrassen	CHAMP., Mon. III, Taf. 257 (Semiten)
810—814		Die Menschenrassen	
815		Die Säulen mit den Stierköpfen vor dem Grabe Ramses' III., südliches Paar	
816		Die Köpfe von dem nördlichen Paar	
		Grab Sethos' II.:	
817		Die 4 Menschenrassen: die 3 ersten Libyer	Vgl. LD III, 204b
	645	Letzter Libyer und erster Neger	Vgl. LD III, 204b
818/19		Die 3 letzten Neger und die 3 ersten Semiten	Vgl. LD III, 204b
	646	Der letzte Semit und 2 Ägypter	Vgl. LD III, 204b
Die Nrn. 820/21 sind hinter 427, 822—824 hinter 435 eingeschoben.			
		Berliner Museum.	
		Glasierte Fayencekacheln mit der Darstellung besiegter Feinde:	
825		A Chettiter. Inv.-Nr. 17277	
		B Neger. Inv.-Nr. 17278	
	647	A Kopf eines Libyers. Inv.-Nr. 15729	
		B Oberkörper eines Asiaten. Inv.-Nr. 17019	
	648	A. B Mittelstücke zweier Asiaten. Inv.-Nrn. 7944. 7945. aus Tell el-jahudije	
	649	Gesicht eines Semiten. Inv.-Nr. 7947, aus Tell el-jahudije	
	650	Bronzefigur eines asiatischen Kriegsgottes, Vorderseite. Inv.-Nr. 12621	
	651	Desgl., Rückseite	
	652	Denkstein mit der Darstellung des Gottes Reschef. Inv.-Nr. 14462	
	653	Ähnlicher Denkstein wie vor. Inv.-Nr. 19808	
	654	Denkstein mit der Darstellung des »Sutech« in asiatischer Tracht. Inv.-Nr. 8440	
	655	Sutech von der Inschrift Mernephtahs auf dem Sesostriskoloß	
	656	Bronzebeschlag, einen Geschenke tragenden Asiaten darstellend. Inv.-Nr. 11004	
	657	Gefäße aus einem Hyksosgrabe	
	658	Kleine Holzfigur eines Asiaten	
		Hölzerner Negerkopf	
	659	Reliefkopf eines Ausländers in Kalkstein, 11. Dyn.	

Nummer der Negative Format 18×24	Format 13×18	Beschreibung der Darstellung	Veröffentlicht
	660	Geschnitztes Holzplättchen mykenischer Arbeit. Inv.-Nr. 1882	
	661	Salbschale aus Schiefer in Gestalt eines Negers mit einer Antilope. Inv.-Nr. 14114	
	662	Skarabäus in Gestalt eines am Boden liegenden Semiten. Inv.-Nr. 13168	
826		Bruchstück der Schoschenk-Liste mit den Namen 105—108. Inv. Nr. 2094	LD III. 252
827		Bruchstück eines Reliefs mit Köpfen von Chettitern. Inv.-Nr. 14124	
828		Denkstein des Syrers Terura unter Amenophis IV. Inv.-Nr. 14122	ÄZ 36 (1898). Taf. 7
		Reliefs aus dem Totentempel des Saḥureʿ:	
829		Puntmann, vom Königsgreifen niedergetreten	Saʾḥureʿ I. S. 8. Abb. 4
830		Ausländer, vom Königsgreifen niedergetreten	
831		Die Götter Seth und Sopdu (als Semit), gefesselte Feinde führend	Ebenda I. S. 11. Abb. 6
832—835		Die gefesselten Feinde: Semiten, Libyer, Puntleute (von demselben Relief)	
836		Die Schiffe mit den gefangenen Asiaten. Gesamtaufnahme	Ebenda I. S. 19. Abb. 14
837—840		Einzelaufnahmen zu Nr. 836	
	663/64	Aus der Darstellung der syrischen Beute: Bären und Gefäße.	Ebenda. S. 18. Abb. 13
		Reliefs aus dem Totentempel des Neweserreʿ:	
841		Zusammenbrechender Libyer. Inv. Nr. 17916	Ne-user-rēʿ S. 48, Abb. 31
842		Semit, vom Königsgreifen niedergetreten. Inv. Nr. 17915	Ebenda, Bl. 10, oben links
843—845		Puntleute, vom Königsgreifen niedergetreten. 17917. 17915	Ebenda, Bl. 9, 2. Reihe links: 10 rechts oben: 11. 3. Reihe rechts
	665/66	Zwei Köpfe von Semiten	Bl. 12, 1. 6
	667/68	Schuppenpanzer aus Leder: byzantinisch	
	669	Zwei Lanzenspitzen (M. R.) aus Siut. 20932. 20933	
846		Drei Bronzeschwerter	ÄZ 50 (1912), Taf. 5
	670	Pferdegebiß. Inv. Nr. 17326	
	671	Pferdegebiß aus Tell-el-Amarna. Inv. Nr. 20493	

Über den Einfluß der selektiven Absorption des Wasserdampfs auf die Energieverteilung der langwelligen Quecksilberdampfstrahlung.

Von H. Rubens und O. von Baeyer.

In einer früheren Untersuchung[1] ist gezeigt worden, daß die Zweiteilung der Reststrahlen von Steinsalz, Sylvin und Bromkalium durch die selektive Absorption des Wasserdampfs der Zimmerluft bewirkt wird und daß die Anwesenheit dieses Gases im Strahlengang auch die spektrale Zusammensetzung der mittels Quarzlinsen isolierten langwelligen Strahlung des Auerbrenners in erheblichem Maße modifiziert. Da nun auch die früher von uns mit Hilfe der Quarzlinsenmethode ausgesonderte äußerst langwellige Strahlung der Quarzquecksilberlampe von Wasserdampf merklich absorbiert wird, so war zu untersuchen, ob auch in diesem Falle ein Einfluß der Wasserdampfabsorption auf die Energieverteilung nachzuweisen sei. Unsere nach dieser Richtung ausgeführten Versuche haben ergeben, daß ein derartiger Einfluß, soweit der Wasserdampfgehalt der im Strahlengange befindlichen Zimmerluft in Frage kommt, sehr gering ist, daß aber, wenn auf künstlichem Wege in den Strahlengang Wasserdampfschichten von genügender Stärke eingeführt werden, eine merkliche Veränderung der Energieverteilung eintritt[2].

Zur Beantwortung der hier behandelten Frage bedienten wir uns der in Fig. 1 dargestellten Versuchsanordnung. *A* (Fig. 1) ist die als Strahlungsquelle dienende Quecksilberlampe, dasselbe Modell, welches auch in unseren früheren Arbeiten benutzt worden ist[3]. Die von *A* ausgehenden Strahlen treten in einen luftdicht schließenden Kasten *K* ein, welcher die gesamte Quarzlinsenanordnung, bestehend aus den Quarzlinsen L_1 und L_2 und dem Interferometer *I*, enthält und sich von

---

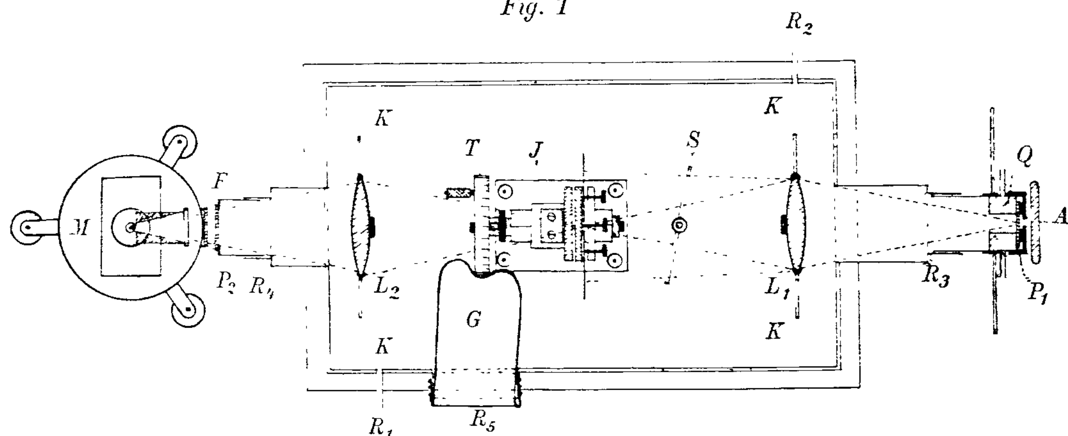
[1] H. Rubens, diese Sitzungsberichte S. 513, 1913.

[2] Die Anmerkung auf S. 41 der oben zitierten Abhandlung bedarf nach diesem Ergebnis insofern einer Einschränkung, als an Stelle des Wortes »Wasserdampfabsorption«: »Absorption des Wasserdampfs der Zimmerluft« zu setzen ist.

[3] H. Rubens und O. von Baeyer, diese Sitzungsberichte 1911, S. 339 und 666.

der Lichtquelle bis unmittelbar an das Quarzfenster F des Mikroradiometers M erstreckt. Der mittlere Teil des Kastens hat die Form eines Parallelepipeds von etwa 60 cm Länge, 50 cm Höhe und 30 cm Breite. Decke und Seitenwände dieses Teiles sind aus Eisenblech hergestellt, den Boden bildet eine rechteckige Marmorplatte, die längs ihres Umfanges mit einer 1.5 cm tiefen Quecksilberrinne versehen ist, in welche die Eisenblechwände genau hineinpassen. Hierdurch wird ermöglicht,

Fig. 1



die Justierung der Quarzlinsenanordnung[1] auf der Marmortafel vorzunehmen, während Decke und Seitenwände des Kastens entfernt sind und dann durch Aufsetzen des Eisenblechteils den Kasten luftdicht zu schließen. An den Seitenwänden des Kastens sind fünf Ansatzröhren (R_1 bis R_5) angebracht. R_1 und R_2 besitzen 1 cm Durchmesser, sie werden zur Füllung des Kastens mit trockener Luft verwendet. R_3 und R_4 sind aus je zwei Rohrstücken aus Messing von 8 bzw. 6 cm Durchmesser zusammengesetzt, und zwar derart, daß die engeren Rohre in den weiteren teleskopartig verschoben werden können. Sie dienen dazu, den Kasten in Richtung des Strahlenganges nach beiden Seiten soweit zu verlängern, daß im ganzen nicht mehr als 0.8 cm wasserdampfhaltiger Zimmerluft von den Strahlen auf ihrem Wege von der Lichtquelle bis zu dem Thermoelement des Mikroradiometers durchlaufen werden. An ihren Enden sind die Ansatzrohre R_3 und R_4 mit kreisförmig ausgedrehten Verschlußkappen versehen, auf welchen die 0.75 mm dicken Quarzplatten P_1 und P_2 luftdicht befestigt sind. Diese Befestigung konnte im Falle von Platte P_2 durch einfache Kittung geschehen, mußte aber im Falle der Platte P_1 wegen der unmittelbaren Nähe der heißen Quarzquecksilberlampe durch Verschraubung bewirkt

[1] Bezüglich der Quarzlinsenmethode ist auf die Abhandlung von H. Rubens und R. W. Wood, diese Sitzungsberichte 1910, S. 1122, zu verweisen.

werden. Um das äußere Ende des Rohres R_3 gegen Erwärmung möglichst vollständig zu schützen, wurde dasselbe dauernd durch fließendes Wasser gekühlt, welches in dem mit der inneren Rohrwand in Berührung stehenden ringförmigen Gefäß Q zirkulierte. R_5 endlich ist ein kurzer Rohrstutzen von 15 cm Durchmesser, auf welchen die Gummitasche G luftdicht aufgebunden ist. Diese ragt in das Innere des Kastens hinein und berührt die Trommel T des Interferometers. Greift man mit der Hand in die Gummitasche, so läßt sich die Trommel des Interferometers leicht fassen und auf jeden beliebigen Skalenteil einstellen. Das nötige Licht zur Ablesung der Teilung empfängt die Trommel durch ein größeres Glasfenster, welches in den Deckel des Kastens luftdicht eingekittet ist. Es bleibt noch zu erwähnen, daß sich zwischen der Linse L_1 und dem Interferometer I eine 1 mm dicke Glasplatte S befand, welche an dem unteren Ende eines durch den Kastendeckel luftdicht hindurchgeführten Messingstabes befestigt war. Durch Anheben des Messingstabes konnte diese Glasplatte aus dem Strahlengang entfernt und hierdurch der langwelligen Strahlung der Zutritt zu dem Interferometer, der Linse L und dem Mikroradiometer freigegeben werden.

Um die Strahlung des Quecksilberdampfes möglichst von der kurzwelligeren Emission des heißen Quarzrohres[1] zu befreien, wurde zwischen der Lampe A und der Quarzplatte P_1 ein in der Figur nicht angedeutetes Diaphragma aus blankem Nickelblech angeordnet, dessen Öffnung ein schmales Rechteck mit horizontaler Längsausdehnung bildete. Dieses Diaphragma blendete das oberste und unterste Drittel des horizontalen Rohres ab und ließ nur den mittleren, nahe der Rohrachse gelegenen Teil frei, welcher bei brennender Lampe mit leuchtendem Quecksilberdampf gefüllt war. Das Diaphragma war in einem Abstand von 3 mm von dem Quarzrohr an dem Gestell der Lampe starr befestigt. Man konnte daher mit Sicherheit darauf rechnen, daß in den zu vergleichenden Versuchsreihen die Strahlung stets von der gleichen Stelle der Lampe herkam.

Die Quarzlinsen L_1 und L_2 von 10 cm Durchmesser sind mit den in unsrer letzten Arbeit benutzten identisch. Das Interferometer[2] war

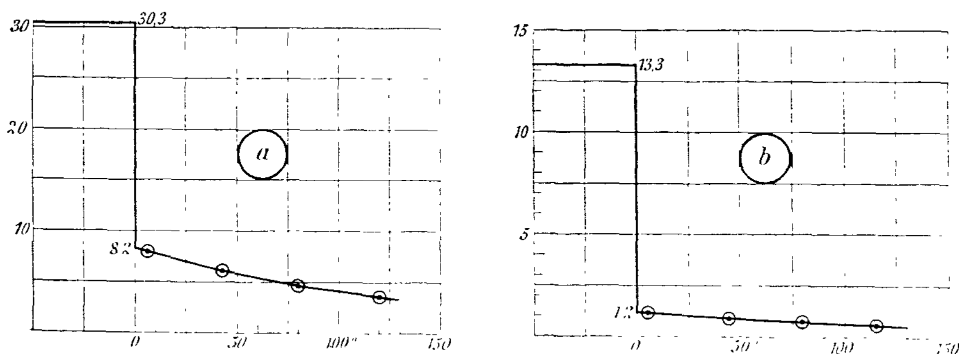
[1] Die mittels Quarzlinsen isolierte Strahlung des heißen Quarzrohres der Lampe ist hinsichtlich ihrer spektralen Zusammensetzung derjenigen ähnlich, welche unter gleichen Bedingungen von dem Auerbrenner erhalten wird. Ihre mittlere Wellenlänge beträgt etwa 100 μ.

[2] Das verwendete Interferometer ist in den Arbeiten von H. Rubens und H. Hollnagel, diese Sitzungsberichte S. 26, 1910, und H. Rubens und R. W. Wood, diese Sitzungsberichte S. 1122, 1910, ausführlich beschrieben worden. Bezüglich der Einrichtung und Wirkungsweise des Instruments sowie der Aufnahme und Darstellung der Interferenzkurven muß auf diese Abhandlungen verwiesen werden.

mit zwei Quarzplatten versehen, von welchen die eine parallel zur Achse geschnitten und 7.39 mm dick, die andre senkrecht zur Achse geschnitten und 7.26 mm dick war. Mit Berücksichtigung der Quarzplatten P_1 P_2 und F ergab sich die mittlere Dicke der im Strahlengange vorhandenen Quarzschicht zu etwa 35 mm.

Um ein Bild von der relativen Stärke der Quecksilberdampfstrahlung im Verhältnis zu der unter den genannten Bedingungen noch vorhandenen Strahlung des Quarzrohres zu erhalten, verfuhren wir in der bereits früher beschriebenen Weise, indem wir die Strahlung der Lampe unmittelbar vor und nach ihrem Erlöschen maßen. Nach der Unterbrechung des Lampenstromes nehmen die Ausschläge infolge der allmählichen Abkühlung des Quarzrohres langsam ab. Man ist jedoch durch Beobachtung des zeitlichen Verlaufs dieser Abnahme sehr wohl imstande, die Größe des Ausschlages anzugeben, welcher der Intensität der Strahlung unmittelbar nach Öffnen des Lampenstromes entspricht. Graphisch geschieht dies am einfachsten in der Weise, daß man die beobachteten Ausschläge als Funktion der Zeit aufträgt und die so entstehende Kurve bis zu dem Momente rückwärts extrapoliert, welcher der Stromöffnung entspricht. Zwei derartige Kurven sind in Fig. 2

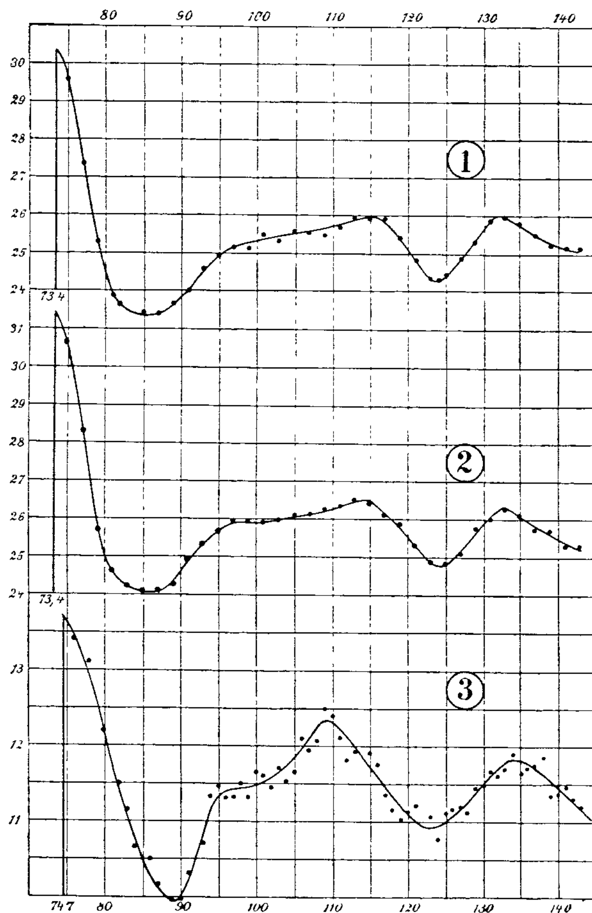
Fig. 2



wiedergegeben. Für den Moment der Stromöffnung ist $t = 0$ gesetzt. Die erste der Kurven (a) bezieht sich auf den Fall, daß der Kasten mit trockener Luft gefüllt war. Man sieht, daß unter diesen Bedingungen die Quarzstrahlung noch $\frac{8.2}{30.3}$, d. h. 27 Prozent der gesamten isolierten Strahlung beträgt. Kurve b wurde beobachtet, während der Kasten mit feuchter Zimmerluft gefüllt und außerhalb des Kastens noch eine feuchte Luftstrecke von 1.5 m Länge sowie ein 40 cm langes mit Wasserdampf von Atmosphärendruck gefülltes Rohr in den Strahlengang eingeschaltet war. In diesem Falle war die verunreinigende Strahlung des Quarzrohres nur 9 Prozent der Gesamtstrahlung. Diese ver-

hältnismäßig hohe Reinheit der Quecksilberdampfstrahlung hat darin ihre Ursache, daß der Wasserdampf die kurzwelligere Quarzstrahlung sehr viel stärker absorbiert als die langwellige Strahlung des Quecksilberdampfs. War der Kasten mit feuchter Luft gefüllt, das Dampfrohr aber ausgeschaltet und die Lichtquelle an den Kasten herangeschoben, so erhöhte sich der kurzwellige Strahlungsanteil auf etwa 20 Prozent.

Fig. 3

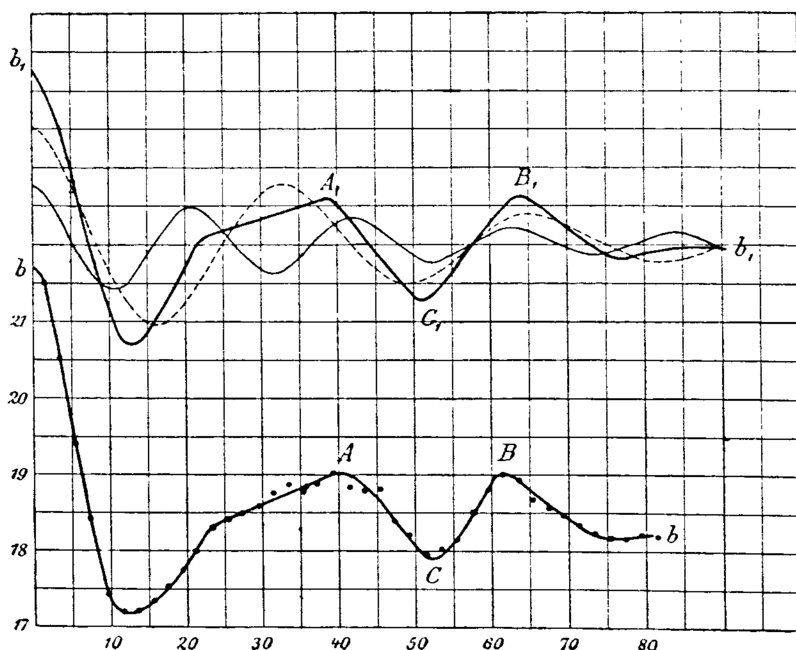


Die aufgenommenen Interferometerkurven[1] sind in Fig. 3 abgebildet. Kurve (1) bezieht sich auf den Fall, daß der Kasten mit wasserdampfhaltiger Zimmerluft von dem absoluten Feuchtigkeitsgehalt $e = 9.2$ mm gefüllt ist. Kurve (2) dagegen ist mit möglichst trockener Luft im

[1] Bei diesen Interferometerkurven sind die Ausschläge als Funktion der Luftplattendicke dargestellt, die ersteren in Millimetern, die letztere in Trommelteilen der Interferometerschraube (1 pars = 5.23 μ). Die Trommelstellung, bei welcher sich die beiden Quarzplatten berührten, ist durch einen langen vertikalen Strich gekennzeichnet.

Kasten aufgenommen. Zu diesem Zweck wurde 48 Stunden lang in einem kontinuierlichen Strom trockene Luft durch den Kasten hindurchgeleitet. Die Luft wurde einer Bombe entnommen und vor ihrem Eintritt in den Kasten durch zwei hintereinander geschaltete mit Chlorkalzium gefüllte Trockentürme sowie durch ein Gefäß mit konzentrierter Schwefelsäure hindurchgeleitet. Die Strömungsgeschwindigkeit betrug etwa 20—25 l pro Stunde. Zur weiteren Trocknung der Luft befanden sich mehrere mit konzentrierter Schwefelsäure gefüllte Schalen auf dem Boden des Kastens. Da im ganzen über 1000 l trockener Luft durch den Kasten hindurchgegangen waren und das Volumen des Kastens etwa 90 l betrug, so muß angenommen werden, daß der hiernach im Kasten noch zurückbleibende Wasserdampfrest äußerst gering war und gegenüber der Dampfmenge nicht mehr in Betracht kam, welche außerhalb des Kastens in der etwa 8 mm langen feuchten Luftstrecke des Strahlenganges vorhanden ist. Auch das Gehäuse des Mikroradiometers wurde vor Aufnahme der Interferenzkurve (2) nochmals sorgfältig mit trockener Luft gefüllt. Obwohl bei der Aufnahme der Kurve (1) die im Strahlengang befindliche Wasserdampfmenge etwa 100 mal so groß war wie bei der Beobachtung der Kurve (2), zeigen die Kurven doch in ihrem Verlauf keinen in Betracht kommenden Unterschied. Auch entsprechen sie vollkommen den früher unter ähnlichen Verhältnissen beobachteten Interferenzkurven. Man erkennt dies, wenn man die Kurven (1) und (2) mit der unteren Kurve der Figur 4 ver-

Fig. 4



gleicht, welche unserer früheren Arbeit entnommen ist und bei Einschaltung einer 2 mm dicken Platte aus amorphem Quarz aufgenommen wurde. Damals befand sich nur eine 23 mm starke Schicht von natürlichem Quarz im Strahlengang, und eine Abblendung der Quarzwände des Lampenrohres war nicht vorgenommen worden. Die Platte aus amorphem Quarz aber schwächt die kurzwellige Strahlung des Quarzrohres im Verhältnis zu der langwelligen des Quecksilberdampfes nicht viel stärker als jene Blendung und die Vermehrung der Schichtdicke des natürlichen Quarzes um 12 mm zusammengenommen.

Daß die Kurven (1) und (2) so gut übereinstimmen, beweist, daß die selektive Absorption des Wasserdampfs die Ursache für die Zweiteilung der beobachteten langwelligen Strahlung nicht sein kann. Dasselbe folgt auch aus der Tatsache, daß die Austrocknung der Luft in dem Kasten zwar eine erhebliche Verstärkung der kurzwelligen Strahlung des Quarzrohres, aber keine merkliche Vermehrung der langwelligen Strahlung des Quecksilberdampfs zur Folge hatte. Eine beträchtliche Absorption dieser langwelligen Strahlung tritt jedoch, wie früher gezeigt worden ist, ein, wenn man ein 40 cm langes mit Wasserdampf von Atmosphärendruck gefülltes Rohr in den Strahlengang einschaltet. Die hierin von den Strahlen zu durchdringende Wasserdampfschicht wird etwa der in 30—40 m Zimmerluft von dem absoluten Feuchtigkeitsgehalt $e = 6$ mm vorhandenen gleichkommen. Um die spektrale Zusammensetzung der Quecksilberdampfstrahlung nach ihrem Durchgang durch ein solches Rohr zu untersuchen, ließen wir die Strahlung der Quarzquecksilberlampe vor ihrem Eintritt in den Kasten K an einen Hohlspiegel reflektieren, welcher die Strahlung parallel machte. Die Strahlen durchliefen dann eine etwa 1 m lange Luftstrecke und wurden schließlich durch einen zweiten Hohlspiegel auf der Quarzplatte P_1 des Kastens K zu einem Bilde vereinigt. In den Weg des parallelen Strahlenbündels war das Dampfrohr eingeschaltet. Es wurde durch eine Heizspirale auf etwa 150° erwärmt und ein kräftiger Wasserdampfstrahl von 100° C und Atmosphärendruck wurde durch einen seitlich angebrachten Rohrstutzen ununterbrochen hineingeblasen. Durch diese Wasserdampfschicht erfuhr die Strahlung eine Schwächung von nahezu 50 Prozent, so daß die für die Aufnahme der Interferenzkurve zur Verfügung stehenden Energiemengen kaum halb so groß waren wie in den vorher betrachteten Fällen[1]. Leider erwies sich die geringe Strahlungsintensität nicht als

[1] Um den Vergleich der drei Interferenzkurven in Fig. 3 zu erleichtern, wurden die Ausschläge der Versuchsreihen (1) und (2) nur mit halber Größe aufgetragen. Dadurch wurde erreicht, daß die Höhendifferenz zwischen dem Anfangspunkt der Kurve und ihrem ersten Minimum, welche der Intensität der Quecksilberdampfstrahlung entspricht, in allen drei Kurven angenähert gleich groß erscheint.

die einzige Schwierigkeit bei der Beobachtung der Interferenzkurve. Durch die Anwesenheit des Heizrohrs und Dampfkessels im Arbeitsraum wurde die Konstanz des Nullpunktes unseres Mikroradiometers merklich beeinträchtigt, so daß die Ausschläge erheblich größere Schwankungen zeigten wie bei den früheren Messungen. Um diese Fehler einigermaßen zu kompensieren, wurden doppelt soviel Punkte beobachtet wie in den Kurven (1) und (2). Kurve (3) zeigt das Ergebnis dieser Messungen. Trotz größerer Unsicherheit der einzelnen Punkte ist der Verlauf der Interferenzkurve gut zu erkennen. Der Unterschied gegenüber den Kurven (1) und (2) besteht einerseits darin, daß bei gleicher Tiefe des ersten Minimums das erste Maximum in Kurve (3) sich viel höher erhebt wie in den übrigen Kurven. Anderseits ist im Vergleich mit den Kurven (1) und (2) in Kurve (3) das erste Minimum nach rechts, das erste Maximum sowie das zweite Minimum nach links verschoben. Diese sämtlichen Ergebnisse deuten darauf hin, daß von den beiden bevorzugten Emissionsgebieten des Quecksilberdampfs das kurzwelligere bedeutend stärker durch den Wasserdampf absorbiert wird als das langwelligere. Ein Blick auf die obere Kurve der Figur 4 läßt dies erkennen. Die theoretisch konstruierte Kurve b_1, welche der beobachteten Kurve b außerordentlich ähnlich ist, ist durch Superposition der beiden gedämpften Sinuswellen 1 und 2 entstanden, von welchen die erstere einer mittleren Wellenlänge von 343μ, die letztere einer solchen von 218μ entspricht. Aus der Figur ist ohne weiteres zu ersehen, daß eine Schwächung der kurzwelligeren Sinuswelle gegenüber der langwelligeren eine Verschiebung des ersten Minimums der Kurve b_1 nach rechts sowie ihres ersten Maximums und zweiten Minimums nach links bewirken muß. Auch läßt sich voraussehen, daß diese Verschiebung im Falle des ersten Minimums und insbesondere des ersten Maximums sehr viel größer sein muß als in dem Falle des zweiten Minimums, was mit unseren Beobachtungen durchaus übereinstimmt.

Aus unseren Versuchen, bei welchen wir die im Strahlengange befindliche Wasserdampfmenge um mehr als das Tausendfache variiert haben, geht hervor, daß die beobachtete Zweiteilung der langwelligen Quecksilberdampfemission nicht durch den Wasserdampf der Zimmerluft bewirkt wird. In Schichten von hinreichender Dicke zeigt jedoch der Wasserdampf für diese langwellige Strahlung ausgesprochen selektive Absorption, und zwar in dem Sinne, daß der kurzwelligere Teil erheblich stärker absorbiert wird als der langwelligere.

Ziele vulkanologischer Forschung.

Eine Begründung des Antrages der Berliner Akademie der Wissenschaften auf Internationalisierung der vulkanologischen Forschung.

Von W. Branca.

(Vorgetragen am 3. Juli 1913 [s. oben S. 643].)

Hierzu Taf. VI.

Der Vulkanismus ist ohne Zweifel die großartigste Naturerscheinung, die wir auf der Erde kennen. Seine äußere Erscheinungsweise ist uns durch zahllose Beobachtungen gut bekannt[1]. Aber unsere Erkenntnis des inneren Wesens, der Ursachen des Vulkanismus, ist eine zum großen Teil noch sehr mangelhafte. Das liegt begründet teils in der Schwierigkeit der Erkenntnis von Vorgängen, die sich in der Tiefe eines Gestirnes, speziell hier der Erde vollziehen. Zum anderen Teil liegt das darin, daß gewisse Aufgaben vulkanologischer Forschung überhaupt nur durch internationales Zusammenarbeiten gelöst werden können und daß die Lösung anderer durch ein solches Zusammenarbeiten wenigstens sehr gefördert werden würde.

So war der Gedanke, die Erforschung dieser großartigsten Naturerscheinung der Erde mit vereinten Kräften zu betreiben, ein naheliegender und ein guter. Das Verdienst, den ersten Anstoß dazu gegeben zu haben, gebührt Hrn. Immanuel Friedländer in Neapel. Dieser hatte schon auf dem internationalen Geologenkongreß zu Stockholm sich bemüht, Unterstützung zu gewinnen für seinen Plan, in Neapel ein internationales Institut für Vulkanforschung zu begründen, und

[1] Wenngleich selbst die neueste Zeit noch uns eine neue Form dieser Erscheinungsweise auf Martinique kennen lehrte. Diese Erscheinungsform mag ja bereits früher wiederholt aufgetreten sein, aber man hat sie doch auf Martinique zum ersten Male in voller Gründlichkeit beobachten können und kennen gelernt; sie mag auch nur dem Grade nach von der gewöhnlichen Erscheinungsform unterschieden sein. Immerhin bildete sie doch ein mehr oder weniger eigenartiges Neues für uns.

er hatte in der uneigennützigsten Weise eine große Summe einmalig und einen hohen dauernden Beitrag dafür in Aussicht gestellt für den Fall, daß sich andere finden würden, die gleichfalls Mittel zur Errichtung dieses Institutes geben würden. Hr. Friedländer hatte sich auch an die Berliner Akademie der Wissenschaften gewendet, um für seinen Plan Unterstützung zu finden. Die Akademie hatte jedoch aus mehrfachen schwerwiegenden Gründen dem nicht entsprechen können:

Der Gedanke, nur ein einziges internationales Institut gründen, und es gerade in Neapel gründen zu wollen, mußte als ein nicht glücklicher erkannt werden:

Erstens ist die Zahl der zu lösenden Fragen eine so große, und namentlich sind diese derartig vielseitig, verschiedenartig, daß ein einziges internationales Institut zur Bewältigung derselben ein Schlag ins Wasser sein würde. Selbstverständlich wäre das immer noch besser als gar kein Institut; aber es wäre keine Lösung dessen, was gelöst werden soll.

Zweitens wäre es durchaus verfehlt, dieses eine Institut gerade in Neapel begründen zu wollen, wo schon das Vesuvobservatorium sich befindet. Letzteres könnte durch eine kleine Erweiterung leicht in den Stand gesetzt werden, denjenigen kleinsten Teil aller Aufgaben fördern zu können, für den das neue Institut gerade die Lage nahe einem Vulkane benötigt hätte: wie z. B. die Konstruktion und die Prüfung von Apparaten für das Auffangen der Gase bei Eruptionen.

Drittens sind die Aufgaben zum überwiegend größten Teile allgemeiner Natur und solcher Art, daß sie die Nähe eines Vulkans durchaus nicht nötig machen.

Endlich erschien die vorgeschlagene Organisation dieses, wesentlich durch Geldmittel Privater zu gründenden Instituts, als eine unmögliche, da sie diesen Geldgebern einen großen Einfluß auf das Institut einräumen wollte. Wissenschaftliche Angelegenheiten können aber nur von Sachverständigen beeinflußt und entschieden werden.

Es ergab sich somit die Notwendigkeit einer weit umfangreicheren, großzügigeren Erfassung der Aufgabe, wenn wirklich etwas Großes geleistet werden sollte. Dadurch wird das Verdienst des Hrn. Friedländer nicht geschmälert: und es soll rühmend an dieser Stelle hervorgehoben werden, daß der Genannte nun versuchen will, ganz auf eigne Kosten ein kleines vulkanologisches Forschungsinstitut in Neapel zu gründen.

Aus der Erkenntnis dieser Verhältnisse heraus entstand der Antrag der Berliner Akademie der Wissenschaften bei der Assoziation der Akademien, der auf der Generalversammlung zu St. Petersburg 1913 verhandelt wurde: prüfen zu wollen, »in welcher Weise eine inter-

nationale Förderung der Vulkanforschung zustande kommen könnte und welche Organisation zu diesem Behuf zu schaffen sei«.

Diesem Antrage waren beigetreten die beiden Akademien zu München und zu St. Petersburg.

Die Versammlung der Vertreter der Assoziation der Akademien nahm einstimmig die folgenden Beschlüsse an:

a) »Il y a lieu de nommer une commission chargée de préparer la constitution d'une commission autonome de vulcanologie et de soumettre son travail préparatoire à la prochaine assemblée de l'Association des Académies.

Sont élus membres de la susdite commission: MM. Branca, Königsberger, Lacroix, Matteucci[1], Rothpletz, Tschernyscheff et Vernadskij.

Cette commission entrera en relations, par correspondance directe, avec les différentes Académies membres de l'Association, en les priant de nommer des délégués près la Commission internationale de vulcanologie. Elle est autorisée à s'adjoindre le concours de savants appartenant à des pays non représentés à l'Association des Académies et à se compléter par cooptation. M. Branca présentera un rapport sur l'étude internationale des phénomènes volcaniques.«

Die erwählte Kommission ist nur die geschäftsführende. Da sie autonom ist, so wählt sie alle Vulkanologen zu Mitgliedern einer erweiterten Kommission. Sie hatte zu dem Zweck bereits eine große Namenliste zusammengestellt und der Versammlung in Petersburg zur Bestätigung eingereicht. Da es jedoch einer Bestätigung durch die Assoziation nicht bedarf und da zudem die in fliegender Eile in Petersburg zusammengestellte Namenliste erklärlicherweise Fehler und Lücken enthalten mußte, so wurde von der Assoziation nur die autonome Kommission erwählt und letzterer alles Weitere überlassen.

Sie wendet sich daher mit dem vorliegenden Berichte an alle Vulkanologen der Erde und bittet sie, an den Verfasser des Berichtes[2] möglichst mit Maschinenschrift geschriebene Meinungsäußerungen senden zu wollen auf die Frage, ob sie einverstanden sind:

1. mit einer Internationalisierung der Vulkanforschung,

2. mit der Gründung eines Jahrbuches aller vulkanologischen Ereignisse in der vorgeschlagenen Form (S. 815),

3. mit der Gründung einer mehrsprachigen internationalen Zeitschrift für Vulkanologie in der vorgeschlagenen Form (S. 816),

---

[1] Hr. Matteucci ist leider schon gestorben. Er müßte daher ersetzt werden durch Hrn. Mercalli.

[2] Adresse: Prof. Dr. Branca, Berlin N 4, Invalidenstraße 43.

4. mit dem Vorschlage (S. 855), bei ihren betreffenden Regierungen die Errichtung vulkanologischer Forschungsinstitute befürworten zu wollen, soweit solche nicht bereits ins Leben gerufen sind,

5. weitere Ziele vulkanologischer Forschung, außer den im Berichte angegebenen, namhaft zu machen,

6. Verbesserungen der im Berichte gemachten Vorschläge anzugeben.

Der Verfasser wird dann den Inhalt aller dieser ihm zugegangenen Antworten, die möglichst bald erbeten werden, zu einem neuen Berichte zusammenfassen und diesen ebenso wie den ersten jedem einzelnen der Herren zusenden.

Ich erfülle nun den mir erteilten Auftrag, indem ich die in Petersburg gemachten Ausführungen über die Ziele vulkanologischer Forschung, so wie sie mir vorschweben, hier etwas breiter, aber doch in Kürze vorführe und zugleich, teils an der betreffenden Stelle (unter 1. 2. 3. 4), teils zum Schluß, Vorschläge zu machen mir gestatte zur Ausführung einer solchen internationalen Erforschung des Vulkanismus.

Wenn ich aber hier diese Ziele darlege, so wolle man mich wegen des Umfanges derselben nicht uferloser Pläne beschuldigen. Bei einer Darlegung der Ziele müssen eben alle Ziele namhaft gemacht werden, so weit sie als solche zur Zeit klar hervortreten. Daraus folgt ja noch keineswegs, daß alle diese Ziele gleichzeitig und von allen Seiten in Angriff genommen werden sollten. Vielmehr ergibt sich ganz von selbst, daß das nur nacheinander geschehen könnte und daß ein Teil dieser Ziele überhaupt erst durch sehr langwieriges Zusammenarbeiten vieler erreichbar sein würde.

Entsprechend dem Zweck dieser Arbeit: die Aufgaben und Ziele vulkanologischer Forschung vorzuführen, die Notwendigkeit internationalen Zusammenarbeitens zu zeigen, Vorschläge für letzteres zu machen, endlich weitere Kreise für die Gründung vulkanologischer Forschungsinstitute anzuregen — entsprechend diesem Zwecke kann die stattliche Zahl der Aufgaben und Fragen hier nur kurz behandelt werden. Ein Teil derselben findet eine breitere, durch Belege gestützte Darlegung in einer anderen größeren Arbeit[1] von mir, die schon seit mehreren Jahren im wesentlichen beendet ist, und die ich nun fertigstellen und veröffentlichen will. Ich verweise im folgenden mehrfach auf diese Ausführungen. Es erklärt sich dadurch die sehr verschiedene Breite, welche hier den einzelnen Abschnitten zuteil geworden ist.

[1] W. Branca, Allgemeiner und spezieller Vulkanismus. Abhandlungen dieser Akademie 1913 oder 1914.

Ich teile die hier zu besprechenden Aufgaben und Fragen der vulkanologischen Forschung in zwei große Gruppen: solche, die wesentlich praktisch-geologischer Natur sind und solche, die wesentlich physikalisch-chemischer bzw. auch rein physikalischer oder rein chemischer Natur sind. Natürlich lassen sie sich aber nicht ganz scharf trennen. Im folgenden gebe ich eine Übersicht über dieselben.

I. Aufgaben und Ziele vorherrschend praktisch-geologischer Natur.

1. Jahrbuch der vulkanischen Ereignisse. Vulkanologische internationale Zeitschrift.
2. Geographische Lage und die Zahl der Vulkane früherer Zeiten in kartographischen Darstellungen.
3. Kartographische Darstellung der stofflichen Natur der Schmelzherde (gehört natürlich auch in die Abteilung II, da es sich um chemische Untersuchungen handelt).
4. Kartographische Darstellung des Umfanges der Schmelzherde.
5. Gezeitenvulkanismus in früheren Zeiten.
6. Vulkanoglaziale Bildungen früherer Zeiten.
7. Eiserne Lavaströme.
8. Hebung der Erdrinde durch Magma.

9—12 Spaltenfragen.

9. Selbstbefreiung des Magmas durch Aufexplodieren.
10. Selbstbefreiung des Magmas durch Aufbröckeln.

II. Aufgaben und Ziele vorherrschend physikalisch-chemischer Natur.

11. Selbstbefreiung des Magmas durch Aufschmelzen,
    a) durch Gase,
    b) durch Magma,
    c) geothermales Einschmelzen.
12. Plastischwerden der Silikatgesteine unter hohem Druck.
13. Magnetische und Schwerestörungen.

14—16 Gasfragen.

14. Die vulkanischen Gase.
15. Wasserfrage.
16. Bituminöse Eruptivgesteine.
17. Entstehung des Magmas durch Kondensation von Gasen.
18. Radioaktive Vorgänge und Vulkanismus.
19. Differentiation.

20. Diffusion fester Körper.
21. Schmelzversuche und Ausscheidungsfolge.
22. Systematik der Gesteine.

Nebenprodukte des Vulkanismus.

23. Vulkanische Beben.
24. Magmatische Beben.
25. Regional Metamorphismus.
26. Kontakt Metamorphismus.
27. Thermen.

28. Vulkanismus auf anderen Gestirnen.

I. Aufgaben und Ziele[1] von vorherrschend praktisch-geologischer Natur.

1. Ein mehrsprachiges[2] Jahrbuch aller Vulkanausbrüche; Gründung einer mehrsprachigen Zeitschrift für internationale Vulkanforschung.

Ohne weiteres ist klar, daß, wie bei den Erdbeben, eine solche Zusammentragung aller vulkanischen Ausbrüche in jedem Jahre eine Notwendigkeit ist; und ebenso ist klar, daß sie nur international einen vollen Erfolg erzielen kann. Wiederholt haben einzelne Forscher versucht, über die vulkanischen Erscheinungen eines Jahres Bericht zu geben. Es liegt jedoch auf der Hand, daß einem solchen Unternehmen von vornherein der Stempel der Unvollkommenheit aufgedrückt werden muß: denn wie soll der einzelne in den Besitz der notwendigen zahlreichen Berichte und Untersuchungen über die vulkanischen Erscheinungen gelangen, die sich auf der ganzen Erde im Laufe eines Jahres vollzogen haben. Er wird zum großen Teil auf Zeitungsberichte angewiesen sein: und wieviel Irriges Zeitungsberichte in naturwissenschaftlichen Dingen bringen, das ist ja allgemein bekannt.

Vorschläge zur Ausführung. Nur auf internationalem Wege kann hier etwas annähernd Vollkommenes geschaffen werden. Selbstverständlich wäre es zu dem Zweck notwendig, eine Zentralstelle zu schaffen, an welche von allen Regierungen bzw. vulkanologischen In-

[1] In einer demnächst in den Abhandlungen dieser Akademie erscheinenden größeren Arbeit »Über allgemeinen und speziellen Vulkanismus« werde ich unter anderem auch einen Teil der hier nur in Kürze behandelten Fragen und Ziele ausführlicher darlegen.

[2] D. h. nach Belieben in deutscher, englischer, französischer, italienischer Sprache geschriebene Berichte.

stituten die Berichte und Untersuchungen über die in ihren Reichen stattgefundenen vulkanischen Ereignisse eingesendet würden und von der aus dann das fertige Jahrbuch verschickt würde. Aber das braucht keineswegs in der Weise zu geschehen, daß von allen Seiten her die natürlich in den hauptsächlichsten Kultursprachen verfaßten Manuskripte der Berichte an die Zentralstelle eingeschickt würden. Vielmehr könnte jedes Volk bzw. Institut den Bericht selbst drucken lassen und in der erforderlichen Anzahl von Exemplaren dann an die Zentralstelle einsenden. Diese würde somit eigentlich nur das buchbinderische Geschäft und den Versand sowie den Verkauf der Jahrbücher zu bewirken haben.

Wahrlich kein Geschäft, bei dem nennenswerte Ehre einzuheimsen wäre, so daß also keinerlei internationale Eifersucht einem solchen Plan sich entgegenzustellen brauchte. Sogar als Erscheinungsort dieses Jahrbuches könnten sämtliche Hauptstädte aller derjenigen Kulturnationen vermerkt werden, von welchen letzteren Berichte eingeliefert würden: und nur als »Vertriebsort« müßten die eine Stadt und dazu die betreffende Buchhandlung namhaft gemacht sein.

Zur Ausführung dieses Planes wäre es nur nötig, ein für allemal ein bestimmtes Format, bestimmte Lettern und bestimmtes Papier zu vereinbaren. Die Paginierung könnte jeder Staat für sich in seinem Berichte, von 1 angefangen, vornehmen, ohne daß Schwierigkeiten beim Zitieren solcher Berichte daraus erwachsen würden. Man würde also beispielsweise zitieren: »Französischer Bericht S. 36« oder »Italienischer Bericht S. 36« oder »Japanischer Bericht« S. 36 und trotz der gleichlautenden Seitenzahlen würde niemand in Verlegenheit sein, wo das betreffende Zitat in dem betreffenden Jahrbuche zu finden wäre. Die Anordnung der Berichte müßte in alphabetischer Reihenfolge geschehen, nach den Namen der Staaten. Zu bestimmtem Termine müßte der Band abgeschlossen werden, so daß diejenigen, welche allzu säumig in der Einsendung der Berichte wären, ausfallen und erst im nächsten Jahre dem neuen Jahresbande vorgedruckt werden müßten.

Ganz dieselben Überlegungen gelten bezüglich der Herausgabe einer »Zeitschrift für internationale Vulkanforschung« — natürlich mit gleichlautendem Titel in englischer, französischer, italienischer Sprache —, deren Gründung mir absolut notwendig erscheint, um die Zersplitterung der Literatur in so zahlreichen Zeitschriften zu beendigen und gleichzeitig das Gefühl der Zusammengehörigkeit der Vulkanologen zu stärken. Auch hier könnte der Druck am besten in jedem einzelnen Lande erfolgen[1].

[1] Oder durch Einsendung der mit Maschinenschrift geschriebenen Manuskripte, falls das nicht beliebt würde.

Dasselbe würde auch von der Herstellung der nötig werdenden Karten gelten, von denen unter 2. 3, 4, 5. 13 die Rede sein wird.

Man würde somit bei Innehaltung dieses Planes trotz internationalen Zusammenarbeitens und trotz scheinbarer Zentralisation der Ergebnisse dennoch eine vollkommene Dezentralisation schaffen, so daß ein Grund zu Eifersüchteleien, welche diesem wie jedem internationalen Unternehmen nur zum Verderb gereichen, so gut wie völlig ausgeschaltet sein würde.

Über submarine Ausbrüche müßte natürlich gleichfalls von jedem Staate, dessen Seeleute eine solche Erscheinung beobachtet haben, in dem Jahrbuche berichtet werden. Das feste Land mit seinen Vulkanen macht ja nur ungefähr ein Drittel der Erdoberfläche aus: volle zwei Drittel sind unseren Blicken durch das Meer verhüllt. Nur da also, wo auf dem Meeresboden sich so mächtige Vulkanbauten aufgeschüttet haben, daß sie als Inseln über dem Meere aufragen, wissen wir von vulkanischen Vorgängen im Meere. In allen übrigen Fällen können submarine Ausbrüche nur durch Seeleute festgestellt werden. Freilich würde auch hierbei nur sehr Unvollständiges geleistet werden können; denn ganz ebenso wie auf dem Festlande die Wagen der Regel nach nur auf festen, bestimmten Straßen fahren, nicht aber querfeldein, so pflegen auch die Schiffe meist nicht meerfeldein, sondern auf bestimmten Straßen, den kürzesten, bezüglich sturm- und eissichersten Wegen zu fahren. Große Teile des Meeres würden mithin in dieser Beziehung doch nur durch zufällige Beobachtungen von Schiffen, die aus irgendeinem Grunde von diesen Straßen abwichen, erforscht werden können. Indessen ist das kein Grund, deswegen die ganze Sache zu unterlassen.

Vorschläge zur Ausführung. Der nächstliegende Gedanke, daß jeder Staat die Logbücher der unter seiner Flagge fahrenden Schiffe für diese Jahresberichte auf solche vulkanologischen Erscheinungen hin durchforschen lassen sollte, würde ein schwer ausführbarer sein. Leicht dagegen würde es sich machen lassen, daß jeder Kapitän eines Kriegsschiffes und jeder Kapitän eines großen Reeders die Dienstvorschrift erhielte, über etwa von ihm beobachtete vulkanologische Ereignisse einen genauen Bericht abzufassen und einzusenden; und es müßten hierbei natürlich auch gleichzeitig die Seebeben berücksichtigt werden.

Notwendig wäre nur, daß jede Regierung ihren Kapitänen einen Bogen mit bestimmten Fragen und bestimmten Anweisungen zur Beobachtung übergäbe, deren Wortlaut von geologischer Seite und ebenfalls international ausgearbeitet und festgestellt werden müßte.

Wenn man nun ferner in die Vorträge, welche von allen Seeleuten, die Steuermann und Kapitän werden wollen, auf den Seemannsschulen

und Marineakademien obligatorisch eine Belehrung über das Wesen solcher Vulkanausbrüche und Seebeben einfügen würde, die wahrlich nicht länger als eine Stunde in Anspruch zu nehmen brauchte und deren Inhalt ebenfalls international und in übereinstimmender Weise von Geologen ausgearbeitet werden müßte, dann würde es vermutlich nicht lange dauern, bis sämtliche Kapitäne, auch der kleinsten Fahrzeuge, gern und freiwillig Berichte über derartige Erlebnisse an ihre Regierungen nach Beendigung der Fahrt einsenden würden, ohne daß man zu dem mühseligen Studium der Logbücher zu greifen brauchte. Nur soweit man submarine Ausbrüche vergangener Jahre — was ja sehr wünschenswert wäre — noch feststellen wollte, würde man zu dem Studium der alten Logbücher greifen müssen.

Es liegt auf der Hand, daß auch dieses Ziel vulkanologischer Forschung, soweit dies überhaupt erreichbar ist, nur auf internationalem Wege erreicht werden kann.

2. Darstellung der geographischen Lage der Vulkane zum Meere und zu Gebirgen und ihrer Häufigkeit in früheren Zeiten der Erdgeschichte.

Mit einer Probetafel (Tafel VI).

Für die Jetztzeit sind wir genau unterrichtet über die geographische Lage der Vulkane und wissen, daß sie heute nur selten im Innern der Festländer liegen, dagegen wesentlich an Kettengebirge, an den Rand der Senkungsgebiete und daher auch ganz ungefähr an die Nähe der Küsten gebannt sind. Es entsteht nun aber die Frage, wie z. B. in den verschiedenen Phasen der Tertiär-, der Jura-, der Kreidezeit usw. bis zu den ältesten Zeiten der Erdgeschichte die geographische Lage der Vulkane gewesen ist, ob die Vulkane damals ebenfalls zu Faltengebirgen, Senkungsfeldern, Meeresküsten so ausgesprochene Beziehungen gehabt haben, wie das heutzutage der Fall ist, oder ob ihre Lage früher einmal eine freiere, unabhängigere gewesen ist.

Eine solche Frage ist sicher nicht unberechtigt; denn wie in früheren Entwicklungsstadien eines Gestirnes die äußere Erscheinungsweise des Vulkanismus eine andere gewesen sein muß bzw. kann, als in späteren Entwicklungsstadien des Gestirnes, so muß bzw. kann auch die Ursache des Vulkanismus früher[1] eine andere gewesen sein als später.

[1] Vgl. darüber meine auf S. 815 in Anmerkung 1 zitierte Arbeit.

Meeresgrenzen

- O. Oligocän
- U. Miocän
- M. Miocän
- O. Miocän.
- Pliocan.

Vulkanische Gesteine.

Maßstab 1:6166667.

Lübeck
Hamburg
Bremen
Stettin
Berlin
Amsterdam
Düsseldorf
Breslau
Siebengeb
Eifel
Westerwald
Vogelsberg
Rhön
Duppauer Geb
Böhm. Mittelgeb
(O. Oligocän-Miocan)
Paris
Straßburg
Kaiserstuhl
(Miocan)
Hegau
(O. M.)
Urach
Ries
München
M. Miocän
Wien
Freudental
(Quartär)
Neogen
Schemnitz
Gran
Vissegrad
Budapest
Matra
Bükk
Tokayer Geb
Vihorlat
Gutin
Lapos
Rodna
Meszes
Vlegyasza
Csertas
Calimán Hargita
Bakony
(Pliocan)
Grazer B.
Mont Dore
Puys
Limagne
Cantal
Velay
Mézenc
Aubrac
Bordeaux
Toulouse
Mailand
Triest
Belgrad
Bukarest

Aus A. Tauber: Lage und Beziehungen einiger tertiärer Vulkangebiete Mitteleuropas zu gleichzeitigen Meeren oder großen Seen. Neues Jahrbuch f. Min., Geol., Pal. Beil.-Bd. XXXVI, 1913, S. 413



W. Branca: Ziele vulkanologischer Forschung.

Vorschläge zur Ausführung. Die Lösung dieser Aufgabe ist natürlich eine schwere und sie wird eine immer schwerere, um je ältere Zeiten der Erdgeschichte es sich handelt. Denn einmal ist das geologische Alter der Vulkanausbrüche früherer Zeiten bisher vielfach leider nur ungenügend festgestellt, und zweitens sind die genauere Lage und der Verlauf der Meeresküste in den jedesmaligen gleichen früheren Zeiten schwer festzustellen. Beides ist also eine schwere Aufgabe, welche die Arbeit erfahrener Geologen erfordert; und sie ist wiederum eine Aufgabe, die nur auf internationalem Wege, wenn alle Kulturvölker mitarbeiten wollen, Aussicht hat, gelöst zu werden. Jeder Staat würde die Verpflichtung übernehmen müssen, das Alter der ihm zugehörigen früheren Vulkane, soweit dasselbe nicht schon genau bekannt ist, durch erneute Untersuchungen genau feststellen und gleichzeitig Karten obengenannter Art anfertigen zu lassen, welche die Lage der damaligen Küstenlinie usw. und der damaligen Vulkane angeben.

Seit Jahren habe ich mich bemüht, meine Schüler für diese Aufgabe zu interessieren und einen kleinen Teil der letzteren zu lösen. Indessen, trotz mehrfacher Ansätze zu solchen Arbeiten, ist bisher noch jeder meiner Schüler zurückgewichen vor den Schwierigkeiten der Aufgabe; nur ein einziger[1], Frl. Täuber, hat sie für einen Teil europäischer Vulkane durchgeführt. Ich gebe anbei zur Veranschaulichung dessen, was ich meine, und zum Beweise, daß die Ausführung möglich ist, die dieser Arbeit beigegebene Karte wieder (Taf. VI).

Selbstverständlich müßte auch hier der Maßstab, in dem diese Karten zu zeichnen wären, in übereinstimmender Weise gewählt werden, so daß sich die vielen Einzelkarten schließlich einmal — nach langer Zeit, denn das ist eine weitaussehende Aufgabe — zu einer Gesamtkarte leicht vereinigen ließen.

Gleichzeitig würde durch diese überaus umfangreichen und langwierigen Arbeiten eine andere Aufgabe der Geologie gelöst werden: wie die Geologie ganz im allgemeinen die wichtigste Grundlage der Geographie ist, so ist es die Aufgabe speziell der historischen Geologie, direkt in das Gebiet der Geographie hineinzugreifen und geographische Karten der verschiedenen vergangenen Zeitabschnitte in der Geschichte unseres Erdballs zu entwerfen. Während die Geographie also die geographische Karte nur der heutigen Erde zu schaffen hat, so hat die historische Geologie die zahlreichen, immer wieder verschieden aussehenden geographischen Karten der zahlreichen Zeitab-

[1] Antonie Täuber, Lage und Beziehungen einiger tertiärer Vulkangebiete Mitteleuropas zu gleichzeitigen Meeren oder großen Seen. Dissertation, Berlin 1913. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Beilageband XXXVI, S. 413—490.

schnitte der Erdgeschichte zu entwerfen[1]. Daß zur Erreichung dieses Idealzieles lange Zeit nötig ist, das liegt auf der Hand. Eben dieselben geographischen Karten vergangener Zeiten würden dann dazu dienen, um die geographische Lage der derselben Zeit angehörigen früheren Vulkane festzulegen.

Ganz also, wie die historische Geologie uns das Nacheinander der verschiedenen Faunen und Floren kennen lehrt, die allmählich in der Erdgeschichte aufgetreten sind, so würde diese historische Vulkanologie uns die verschiedenen, nacheinander entstandenen Vulkangesellschaften, oder Vulkanfaunen, wenn ich so sagen darf, und ihre Lage kennen lehren. Für Europa läge diese Aufgabe verhältnismäßig weniger schwierig, weil wir hier wesentlich nur zwei größere Eruptionszeiten haben, die tertiäre und paläozoische. Für andere Kontinente dagegen, in denen auch in mesozoischen Zeiten eine reichere vulkanische Tätigkeit sich zum Teil entfaltet hat, wäre die Aufgabe eine umfangreichere.

Diese paläogeographischen Karten der verschiedenen Zeitalter mit den eingezeichneten Vulkanen würden aber zugleich auch Bilder von der Häufigkeit der Vulkane geben, die ja zu verschiedenen Zeiten eine so überaus verschieden große war.

3. Stoffliche Natur der Schmelzherde.

Von verschiedenen Forschern ist gezeigt worden, daß trotz der sinnverwirrenden Verschiedenartigkeit der Eruptivgesteine dennoch stoffliche Zusammengehörigkeiten derselben erkennbar sind, so daß sich diese Vielheit in einige wenige große, blutsverwandte petrographische Sippen oder Typen oder Provinzen einreihen läßt. So hat Becke seine beiden Sippen, die atlantische und die pazifische aufgestellt; bei gleichem SiO_2-Gehalt die erstere reicher an Alkalien und ärmer an Ca, Mg, Fe als die letztere, bei der sich das umgekehrt verhält.

In dieser stofflichen Zusammengehörigkeit der Gesteine an der Erdoberfläche spiegelt sich die ihrer Schmelzherde in der Tiefe wieder,

[1] Die Aufgabe der historischen Geologie ist ja, so wie ich sie auffassen möchte, eine riesengroße: sie soll uns die Entwicklungsgeschichte der Tier- und Pflanzenwelt, die Tier- und Pflanzengeographie aller vergangenen Zeiten, die Paläogeographie und die Paläoklimatologie allmählich enthüllen — soweit sie, namentlich in bezug auf die beiden letzteren Punkte gilt diese Einschränkung sehr, dazu eben imstande ist. Paläogeographische Karten werden immer nur die Küsten der Kontinente, Gebirge, Süßwasserbecken, Vulkane angeben können, also gegenüber den geographischen Karten der Jetztzeit überaus ärmlich, und in bezug auf den Verlauf der Küstenlinien auch sehr ungenau sein. Und trotzdem wäre ein internationales Zusammenarbeiten, auch für die historische Geologie, außerordentlich wünschenswert.

und das gilt von der Jetztzeit ebenso wie von den vergangenen Erdperioden: nur mit dem Unterschiede, daß da wo heute der pazifische Typus liegt, er durchaus nicht zu allen Zeiten der Erdgeschichte gelegen hat.

Wenn man daher diese Verhältnisse auch wieder kartographisch, und zwar für jeden Zeitabschnitt der Erdgeschichte darstellen wollte, indem man den einen Typus mit dieser, den anderen mit jener Farbe kennzeichnet, und die der Übergangsgesteine zwischen beiden Gruppen mit einer dritten Farbe, so würde man ein Bild von der stofflichen Zusammengehörigkeit, Lage und Umgrenzung dieser drei Typen der Schmelzherde in der Tiefe und zu den verschiedenen Zeitabschnitten erhalten.

Oder sollten hier nicht zwei große **getrennte** Schmelzherde vorliegen, sondern sowohl der atlantische wie der pazifische Typus nur Differenzierungsunterscheidungen eines allgemeinen basaltischen Urstammagmas sein (Daly)? Indessen auch dann wäre die kartographische Darstellung dieser Verhältnisse, also dieser beiden Spaltmagmen, in ihren zum Teil wohl sehr verschlungenen Grenzlinien eine lohnenswerte, interessante Aufgabe.

4. Die Feststellung der Größe der Schmelzherde.

Über die Frage, ob große, weithin ausgedehnte Schmelzherde oder kleine, isolierte, jetzt vorhanden sind, sind die verschiedenen Forscher nicht gleicher Ansicht. Wahrscheinlich wird es an gewissen Stellen große, an anderen Stelle kleine geben. In vergangenen Zeiten der Erdgeschichte aber wird sich für die verschiedenen Stellen der Erde wohl Verschiedenartiges in dieser Beziehung ergeben. Es werden, wenigstens zum Teil, in größerer Tiefe vermutlich größere, in geringerer Tiefe aber kleinere Schmelzherde vorhanden sein: letztere die nach oben hin ausgehenden Ausläufer der ersteren.

Vorschläge zur Ausführung. Wie die unter 3. genannte Aufgabe, so läßt sich auch diese vierte nur auf internationalem Wege lösen, indem jeder Staat bzw. jedes vulkanologische Institut (siehe am Schluß) sich verpflichtet, die in seinem Gebiete auftretenden vulkanischen Gesteine, soweit sie noch nicht chemisch untersucht sind, einer solchen Untersuchung zu unterwerfen und dann in der unter 3. erwähnten Weise kolorierte Kartenbilder anfertigen zu lassen, aus denen die stoffliche Zugehörigkeit und die Größe der Schmelzherde sich ergeben.

Indem man das aber weiter für die verschiedenen Zeitalter durchführt, ergeben sich Bilder, aus denen sich erkennen läßt, ob ein Schmelzherd durch längere Zeitperioden hindurch dieselbe stoffliche

Zugehörigkeit behalten oder verändert hat und ob er an einer und derselben Stelle der Erde persistiert hat, oder schon nach kurzer Zeit erschöpft war und durch andere Herde an anderen Stellen abgelöst wurde.

Für die Erkennung der Größe wie der Zusammengehörigkeit der Schmelzherde ist bekanntlich auch von großer Wichtigkeit das Auftreten bestimmter, für ein größeres Gebiet kennzeichnender Mineralien. Wenn z. B. über Hunderte von Kilometern Erstreckung hin hier in basischen Gesteinen Chrom und Nickel auftreten, so muß man bekanntlich notwendig daraus folgern, daß hier ein entsprechend ausgedehnter Schmelzherd lag, aus dem diese Stoffe zutage gefördert wurden. Auch wenn sich ergibt, daß das eine Mehrzahl getrennter Herde gewesen sein dürfte, so spricht dann doch die große Wahrscheinlichkeit dafür, daß diese getrennten Herde nur die oberen Ausläufer eines einzigen, großen, tiefer gelegenen Schmelzherdes waren. Ganz dasselbe gilt bezüglich des Auftretens von Chromeisen in anderen ausgedehnten Gebieten, von Platin an wieder anderen, von Zinn in über weite Flächen hin verbreiteten und an entfernt voneinander liegenden Orten auftretenden Graniten, von Diamanten in auf langer Strecke hin verfolgbaren vulkanischen Tuffen Südafrikas.

Es ist hierbei auch nebensächlich, ob diese akzessorischen Mineralien gleich bei der Bildung der betreffenden Gesteine entstanden sind, also im Magmaherde vorhanden waren, oder ob sie erst später, also postvulkanisch, durch Sublimation bzw. auf wässerigem Wege in das Gestein gebracht worden sind. Gase sind ja ebensowohl ein Bestandteil des Magmas wie die anderen Stoffe desselben. Sind daher Gase ganz bestimmter Art, z. B. zinnhaltige Exhalationen, auf bestimmten Gebieten granitischer Gesteine postvulkanisch aufgestiegen, so spricht doch auch das dafür, daß sie einem bestimmten Herde entströmt sind.

Daß die möglichst genaue Lösung dieser Aufgabe nur durch internationales Zusammenarbeiten aller erreicht werden kann, ist ohne weiteres klar. Die Aufgabe ist so groß und so schwer, sie erfordert eine solche Detailkenntnis jedes einzelnen Gebietes, wenn sie hinausgehen soll über eine oberflächliche, ungenau begrenzte Darstellung, daß nur ein Zusammenarbeiten aller Kulturvölker nach derselben Richtung hin zum Ziele führen kann.

Daß diese Arbeiten sehr langwierig sein werden, ändert nichts an der Tatsache, daß sie notwendig sind für die Erkenntnis der vulkanischen Verhältnisse jetziger wie früherer Zeiten.

Daß sie ferner für frühere Zeiten nur angenähert gelöst werden können, weil durch Erosion bereits große Massen abgetragen und verschwunden sind, ist gleichfalls ein Übelstand, der aber nicht davon

abhalten darf, derartige Karten zu machen. Läßt sich denn bei der Herstellung der bisher gebräuchlichen geologischen Karten irgendjemand deswegen davon abhalten, weil die Sedimentärformationen, namentlich die älteren, heute ja doch nicht mehr denselben Umfang einnehmen, den sie früher eingenommen haben? Gewiß, die heutigen geologischen Karten sollen ein Bild nur der jetzigen Verbreitung der Formationen geben, jene Karten aber ein Bild der ehemaligen Verbreitung gewisser Dinge: darin liegt ein Unterschied. Aber deswegen soll man sich nicht abschrecken lassen.

Meiner Ansicht nach müßten alle diese vulkanologischen Karten jedoch nur die vulkanischen Gesteine, aber nicht auch die anderen, also Sediment-, organogene und zum Teil metamorphe Gesteine, bzw. Formationen wiedergeben. Der Platz für diese drei letzteren Arten von Gesteinen müßte daher, um ihn nicht unschön weiß zu lassen, mit einer hellen indifferenten Farbe versehen werden. Erst dann würden die Verhältnisse dieser Eruptivgesteine in ein klares Licht gerückt werden. Bei den gegenwärtigen geologischen Karten ist durch die sehr vielen Farben, welche die Sedimentär- usw. Gesteine beanspruchen, ein so überaus farbiges Bild das Ergebnis, daß sich diese vulkanologischen Verhältnisse aus einem so farbenreichen Bilde unvergleichlich viel schlechter hervorheben, als aus einem einfarbigen Hintergrunde.

Die Herstellung von Kartenbildern ist für diese unter 3 und 4, wie auch für die unter 2, 5, 13 genannten Aufgaben eine Notwendigkeit, wenn die dort in Rede stehenden Verhältnisse uns klar vor Augen treten sollen. Kartographische Darstellung zwingt uns zu dem, was man »Farbe bekennen« nennt: und darum ist sie ein unvergleichliches Mittel, das uns zur Klarheit führt.

Ich gebe gern zu, daß die metamorphen Gesteine große Schwierigkeiten machen werden insofern, als unter ihnen eine ganze Anzahl von Eruptivgesteinen verborgen liegt, die dann als solche natürlich zur Darstellung kommen müßten: denn ob ein Eruptivgestein nachträglich verändert worden ist und in welchem Grade die Veränderung sich desselben bemächtigt hat, das ist für diese Frage, bei der es sich um die Natur und Größe der Schmelzherde und die Verbreitung der Eruptivgesteine zu den verschiedenen Zeiten handelt, natürlich nebensächlich. Indessen, diese Schwierigkeiten müssen eben überwunden werden, so gut sich das machen läßt, d. h. soweit sich eine Entscheidung über die Herkunft des metamorphen Gesteines in jedem einzelnen Falle geben läßt. Schwierigkeiten ergeben sich, wie gesagt, auch bezüglich der Darstellung der Sedimentärformationen, ohne daß man sich deswegen davon abschrecken läßt.

5. Gezeitenvulkanismus.

Eine weitere Frage ist die, ob durch Gezeitenwirkung zu irgendeiner Zeit die Verteilung der Vulkane auf Erden beeinflußt worden ist. Die Höhe der Wasserflut beträgt auf der Erde, da wo der Mond im Zenit steht, nur 6 m: da nun Gesteine ein rund 3 mal so großes spezifisches Gewicht als Wasser besitzen — ihr Magma ist natürlich etwas leichter —, so müßte die Höhe einer Magmaflut jedenfalls entsprechend niedriger sein. Es kann daher heute nicht daran gedacht werden, daß magmatische Gezeitenbildung bei der Entstehung der Vulkane mitgewirkt habe, sich also bei ihrer geographischen Lage aussprechen könne: selbst wenn auch, wie Schneider betont, eine gewisse Häufung der Vulkane in einer äquatorialen Zone, die sich 40—60° nach Norden und Süden erstreckt, zu erkennen ist.

Es unterliegt indessen keinem Zweifel, daß in früheren Zeiten der Erdgeschichte — wie überhaupt in den frühen Jugendstadien anderer Gestirne — ein Vulkanismus durch Gezeitenbildung des Magmas unter Umständen bestanden haben kann. Die Höhe der Flut wächst im Kubus der größeren Annäherung. Wenn daher F. G. H. Darvin Recht haben sollte mit seiner Ansicht, daß Mond und Erde früher einander sehr viel näher gestanden haben, dann könnte natürlich in früheren Zeiten die Verteilung der Vulkane auf der Erde (und auf dem Monde) durch Gezeitenbildung stark beeinflußt gewesen sein. Freilich auch das nur unter der Voraussetzung, daß die Erde damals, als ihr der Mond so einflußreich nahe war, bereits eine Rinde gehabt hat: denn wenn sie damals noch gasförmig oder doch nur feuerflüssig gewesen sein sollte, so würde natürlich jede Spur dieses Gezeitenvulkanismus wieder verwischt worden sein.

Auch für diese Frage würden uns jene durch internationales Zusammenarbeiten gewonnenen Kartenbilder sofort eine Beantwortung ermöglichen.

6. Vulkanoglaziale Bildungen im Paläozoikum.

Namentlich auf Island haben sich eigenartige Verhältnisse dadurch gebildet, daß in vergletscherten Gebieten Vulkanausbrüche erfolgten, die nicht das Eis durchbrachen, sondern auf dem Boden des Eises sich vollzogen. Dadurch entstanden zugleich gewaltige Massen von Schmelzwasser, so daß unter bzw. in dem Eise glazial-vulkanische Ablagerungen sich bildeten, halb Untergrundmoräne, halb vulkanischer Natur.

Es entsteht durch das Schmelzen ein »Jökullhlaup« (Gletscherlauf): dieser reißt die vulkanischen Massen, die in seinen Bereich kommen,

mit sich fort und bildet daraus »Jökullhlaup-Sedimente«, von denen die Grundmoräne bedeckt wird. Nach beendeter vulkanischer Tätigkeit lagern sich neue Eismassen und deren Moränen darüber. Das kann sich wiederholen, sodaß an dem betreffenden Orte scheinbar mehrere Grundmoränen vorhanden sind, die durch scheinbar interglaziale vulkanische Jökullhlaup-Sedimente getrennt werden. Es kann aber auch an dem betreffenden Orte die Grundmoräne durch den Jökullhlaup ganz fortgetragen werden, so daß die Jökullhlaup-Sedimente direkt den Felsboden unter dem Gletscher bedecken.

Von untergeordneter Bedeutung, aber doch vielleicht auch noch in die Kategorie vulkanoglazialer Ablagerungen zu rechnen ist die Erscheinung, daß, wie z. B. in den Anden beobachtet wurde, ein bis zum Gipfel hinauf vergletscherter oder schneebedeckter Vulkan plötzlich große Aschenmassen auswirft, unter deren hoher Temperatur Eis und Schnee schnell schmelzen und Schlammtuffströme erzeugen.

Gegen das Ende der paläozoischen Ära vollzogen sich einerseits große Vulkanausbrüche, anderseits ausgedehnte Vergletscherungen, deren Moränen noch heute weiteste Ausdehnung auf der südlichen Halbkugel besitzen. Die Frage muß daher entstehen, ob sich nicht lokal auch damals ebensolche glazial-vulkanischen Ablagerungen gebildet haben.

7. Eiserne Lavaströme.

Wir kennen mit Sicherheit nur Lavaströme aus wesentlichem Silikatmagma. Ob aber auch eiserne Lavaströme wirklich, wenn auch als überaus große Seltenheit an die Tagesfläche getreten sind, wie STUTZER und GEIJER gegenüber dem mit Quarzporphyr zusammenliegenden Magnetit in Lappland meinen möchten — diese Frage ist wahrlich allseitiger Beachtung wert. Würde es sich doch, falls sich das bewahrheiten sollte, um einen Gruß aus größerer Tiefe der Erde handeln, als ihn die Vulkane sonst zu senden vermögen, aus der Tiefe, in der sich der Eisenkern der Erde findet.

Das spezifische Gewicht des Eisens ist 7.8; im geschmolzenen Zustande freilich nur 6.6; immerhin aber würde Eisenmagma doch über doppelt so schwer als Silikatmagma sein. Darin liegt die große Schwierigkeit, das Dasein von eisernen Lavaströmen begreifen zu können. JOHANNSEN sieht denn auch, in allerdings sehr viel kleineren aber auch stromähnlichen Eisenmassen im mittleren Schweden nur das Ergebnis weitestgehender Differentiation.

Internationale Untersuchung und Diskussion wären hier wie bei der nächsten Frage in Ansehung der großen Wichtigkeit dieser Fragen wohl zu wünschen.

8—12. Spaltenfrage der Vulkane.

Ich komme nun zu der überaus wichtigen Frage: Wer eröffnet den vulkanischen Massen den Ausweg aus der Tiefe zur Tagesfläche? Die Antwort lautete im Anfang des vorigen Jahrhunderts bekanntlich dahin, daß die vulkanischen Massen das selbst täten, indem sie aus eigener Kraft die Erdrinde hochhöben.

Der Widerstand gegen diese Anschauung führte dann zu der diametral entgegengesetzten, daß die vulkanischen Massen ohnmächtig seien und nur da emporsteigen könnten, wo ihnen eine gewaltigere Kraft, die gebirgsbildende, die Auswege öffne.

Nun aber ist auch gegen diese neue Anschauung der Widerstand erfolgt. Nicht weniger als vier verschiedene Hilfsmittel sind nacheinander namhaft gemacht worden, mit deren Hilfe dennoch eine Selbstbefreiung des Magmas erfolgen könne: mindestens durch den oberen Teil der Erdrinde; denn im unteren könnte ja trotzdem der Aufstieg auf offenen Spalten erfolgen, so daß dann unten eine Abhängigkeit, oben eine Unabhängigkeit von präexistierenden Spalten vorkommen könnte. Damit stehen wir vor sechs verschiedenen Fragen, deren Beantwortung durch gemeinsames Forschen aller in derselben Richtung geschehen sollte. Es handelt sich um Selbstbefreiung durch Aufexplodieren, Aufbröckeln, Aufschmelzen der Gase, Aufschmelzen des Magmas; und es schließen sich an die Fragen nach dem Plastischwerden der Gesteine durch Druck und nach der Fähigkeit des Magmas, die Erdrinde hochzuheben.

8. Die hebende Wirkung des Magmas auf die Erdrinde.

Man hat in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts dem Magma die Tätigkeit zugesprochen, die Erdrinde hochzuheben, sogenannte Erhebungskrater zu bilden. Später hat man diese Ansicht völlig verworfen. Es sind jedoch von verschiedenen Seiten in neuerer Zeit wieder Beweise dafür geltend gemacht worden, daß vulkanische Massen dennoch die Kraft haben können (also nicht immer müssen), die Erdrinde hochzuheben und auf solche Weise rundliche Berge mit mantelförmiger Lagerung der Schichten zu bilden oder diese Schichten gar in Falten zusammenzuschieben.

Diese Frage steht in enger Beziehung zu der anderen, ob das Magma imstande ist, in der Tiefe Intrusionen selbständig zu bilden[1],

[1] W. Branca, Müssen Intrusionen notwendig mit Hebung verknüpft sein? Diese Sitzungsberichte 1912, S. 707.

indem es sich, ohne daß präexistierende Hohlräume da sind, selbst solche zu schaffen vermag.

9. Selbstbefreiung des Magmas durch Gasexplosionen, Aufexplodieren.

Trotz vielfacher Einwürfe steht fest, daß die Gase des aufsteigengen Magmas, sodann die Gase des erhitzten Nebengesteines des Magmas, endlich der durch Kontaktexplosionen entstandene Wasserdampf, Röhren durch mindestens den oberen Teil der Erdrinde schlagen können, so daß das Magma sich dadurch selbst zu befreien vermag.

Überall da freilich, wo das Magma auf einer langen, zusammenhängenden Linie aufgestiegen ist, liegt die völlige Abhängigkeit des Magmas von präexistierenden Spalten klar vor Augen. Überall da aber, wo der Schmelzfluß auf Röhren rundlichen Querschnittes aufstieg, liegt ebenso klar die Tatsache vor Augen, daß sich hier das Magma unter der oben erwähnten Mitwirkung von Gasen selbständig befreit hat.

Sind nun diese Röhren in einer Linie angeordnet, so liegt offenbar eine Kombination von vorwaltender Selbstbefreiung des Magmas und von untergeordneter Abhängigkeit von Spalten vor, indem die Gase die geschlossenen Spalten an einer Anzahl von Stellen erst zu Röhren erweitert haben. Es hat dann also die Spalte nurmehr die Richtung, die Anordnung der Ausbrüche bedingt und die Entstehung der Röhren allenfalls ein wenig erleichtert; die Bildung der Röhren selbst aber, also die Möglichkeit des Ausbruches, hat sich das Magma selbst geschaffen; und das ist doch das Entscheidende.

Sind die Röhren dagegen nicht auf einer Linie angeordnet, so ist klar, daß sich hier das Magma — wenigstens durch den oberen Teil der Erdrinde — völlig selbständig seine Auswege geschaffen hat. Ob in der Tiefe dann bis zu dem Schmelzherde hin doch noch Spalten vorhanden waren, oder ob sich die Röhren durch Explosion direkt aus dem Schmelzherd heraus gebildet haben, das wird sich in den meisten Fällen unserer Erkenntnis entziehen.

Endlich ist auch ein sicheres Kennzeichen der Wirkung der Gase gegeben in der massenhaften Beimengung von Bruchstücken des durchschossenen Nebengesteines in dem vulkanischen Tuff oder Magma, von denen die Röhren erfüllt sind. Das Fehlen solcher Bruchstücke jedoch ist nicht notwendig ein Beweis gegen die Entstehung der Röhren durch Explosion; denn nur bei einer Eintagsdauer der Ausbrüche wird der mit Gesteinsbruchstücken gemengte Tuff noch die Röhre erfüllen; bei einer Fortdauer der Ausbrüche dagegen wird dieser durch die Beimengung von Gesteinsbruchstücken breccienhaft gewordene

Tuff herausgeblasen werden und einer Füllung von reinem Tuffe oder von reinem Magma Platz machen.

Auch auf diesem Gebiete würde nur ein Zusammenarbeiten internationaler Art eine Übersicht darüber ergeben können, wie groß der Prozentsatz solcher Vulkanausbrüche ist, welche sich mehr oder weniger unabhängig von Spalten vollzogen haben.

Vorsicht übrigens ist Spalten gegenüber, die sich in einem Vulkangebiete finden, auch darin zu üben, daß die Spalte sehr wohl die Folge der Vulkanausbrüche sein kann, nicht aber immer notwendig ihre Ursache zu sein braucht.

10. Selbstbefreiung des Magmas durch Aufbröckeln[1].

Daly hat uns noch auf ein anderes Mittel hingewiesen, mit Hilfe dessen sich seiner Ansicht nach das Magma ebenfalls selbständig aus der Tiefe befreien würde. Er hat es mit bergmännischem Ausdruck als Overhead stoping bezeichnet. Durch seine hohe Temperatur erhitzt das Magma von unten her die Erdrinde, so daß diese hier in Stücke zerspringt, zerbröckelt. Diese stürzen ab in den Schmelzfluß. Gleichviel nun, ob sie von ihm eingeschmolzen werden oder je nach ihrem spezifischen Gewicht auf seiner Oberfläche schwimmen, bzw. in seiner Mitte schweben, bzw. auf seinem Boden sich anhäufen — das Magma muß dadurch entsprechend höher steigen. So bröckelt, bricht, stemmt es sich seine Röhre höher und höher hinauf.

II. Aufgaben und Ziele vorherrschend physikalisch-chemischer Natur.

11. Selbstbefreiung des Magmas durch Aufschmelzen und das Einschmelzen der Erdrinde überhaupt.

Von überaus großer Wichtigkeit für die Erkenntnis des Vulkanismus ist die dreifache Frage, bis zu welchem Grade ein Wiedereinschmelzen der festen Erdrinde stattfindet und früher bestanden hat. Ob nur aufsteigende glühende Gase hierbei wirksam sind, die uns auf solche Weise isolierte Schmelzherde im Innern der festen Rinde schaffen.

[1] Overhead stoping Daly, Aufstemmen Milch, Platzaustausch Salomon, Übersichbrechen E. Süss. Ich habe das »Auf« in dem hier zu wählenden Ausdrucke, ebenso wie in dem »Aufexplodieren«, vorgezogen, wegen der Analogie mit dem ja schon allgemein angenommenen »Aufschmelzen«.

Oder ob auch aufsteigendes Magma so heiß sein kann, daß es die Erdrinde in solcher Weise einschmilzt. Oder ob auch außer jener »gasigen« und dieser »magmatischen« Aufschmelzung noch eine »geothermale« Einschmelzung — wie ich der Kürze halber diese drei Kategorien von Einschmelzung bezeichnen möchte — vorkommt, bei welcher letzten Art durch das Hinabtauchen von Schollen der Erdrinde oder von Synklinalen oder Aufsteigen der Geïsothermen ein Einschmelzen durch die in diesem Niveau herrschende Schmelztemperatur bedingt wird.

Daß in der Tiefe, da wo feste Erdrinde und flüssige Massen sich berühren, ein Abschmelzen der untersten Rinde und ein Hineinschmelzen des Magmas und der Gase in die unterste Rinde, also eine Verzahnung beider Sphären stattfinden muß, ist klar. Hier ist ja die Erdrinde so heiß, daß sie schon allein fast Schmelztemperatur besitzt. Hier braucht also das Magma nur ein geringes Maß von über seinen Schmelzpunkt hinausgehender Wärme mitzubringen, um einschmelzend wirken zu können. Aber ob in höherem Niveau auch noch ein Einschmelzen durch Magma stattfindet, obgleich doch so zahlreiche Tiefengesteine nur einen Kontaktmetamorphismus, aber kein nennenswertes Einschmelzen des Nebengesteines erkennen lassen — das ist doch die brennende Frage. Ich möchte sie für die überwiegende Mehrzahl der Fälle verneinen.

Anders ist es mit der Einschmelzung durch glühende Gase. Diese ist in höherem Grade, leichter denkbar, da Gase in unbegrenzten Mengen aufsteigen und ihre Wärme an die betreffende Stelle der Erdrinde so lange abgeben können, bis sie geschmolzen ist.

Beide Arten der Einschmelzung, gasige und magmatische, haben aber das gemeinsam, daß sie, wenn sie überhaupt große Schmelzherde zu bilden vermögen, natürlich um so viel mehr auch senkrecht aufsteigende Röhren sich durch die Erdrinde zu schmelzen vermögen, die von dem Orte der Herkunft der Gase und des Magmas aus in die Höhe geschmolzen werden. Beide Arten schmelzen daher nicht nur ein, sondern auch auf, hinauf und machen daher das erumpierende Magma ebenfalls frei und unabhängig von Spalten, die durch die gebirgsbildenden Vorgänge geschaffen werden.

Während die bis vor kurzem alleinherrschende Lehre die Präexistenz von solchen Spalten als conditio sine qua non für die Möglichkeit des Aufsteigens des Magmas annahm, bieten sich also heute nicht weniger als vier andre Möglichkeiten dar, durch welche die Annahme eines vorherigen Daseins von Spalten — wenigstens in den oberen, uns allein sichtbaren Teilen der Erdrinde — unnötig gemacht wird: durch Aufexplodieren, Aufbröckeln, gasiges Aufschmelzen,

magmatisches Aufschmelzen. Genug der Fragen, um internationales Forschen wünschenswert, ja notwendig zu machen.

Geothermales Einschmelzen.

Dazu kommt dann noch die Frage, ob geothermales Einschmelzen abgesunkener bzw. tiefgelegener Rindenteile stattfindet. Hier würde das feste Gestein zur Schmelzwärme hinabwandern: dort wanderte umgekehrt die Schmelzwärme hinauf zum festen Gesteine, und ebenso würde es beim Aufsteigen der Geïsothermen sein. Um ein Aufschmelzen, eine Röhrenbildung handelt es sich hier nicht: für die Selbstbefreiung des Magmas ist diese Art der Einschmelzung gegenstandslos.

Die ganze Einschmelzungsfrage ist teils eine geologische, teils eine chemische.

Eine geologische: An Aufschlüssen ist das tatsächliche Vorhandensein einer Einschmelzung nachzuweisen, und es ist zu prüfen, ob das in tiefem Niveau oder sogar in hohem Niveau stattfand.

Eine chemische: Aus dem Vergleiche der Analysen von Gesteinen der Erdrinde (Schiefern, Hobbs) und der Analysen von angeblich daraus entstandenen Eruptivgesteinen ist die Möglichkeit dieser Entstehungsweise zu beweisen (geothermale Einschmelzung). Und aus den Analysen einerseits von Kalksteinen, Sandsteinen, Tonen, anderseits von daraus entstehensollenden Eruptivgesteinen ist die Möglichkeit dessen zu erweisen unter Annahme: Einmal, daß gasige Einschmelzung stattfand, bei der also das ganze Magma nur aus eingeschmolzener Erdrinde hervorgehen würde. Zweitens, daß magmatische Einschmelzung stattfand, bei welcher das neu entstehende Magma nur zum Teil aus eingeschmolzener Erdrinde, zum anderen Teil aber aus ursprünglichem Magma hervorgegangen wäre. Es wird also zu beweisen sein, daß es tatsächlich solche Eruptivgesteine gibt, die aus x Teilen eines bestimmten Magmas + y Teilen eines Kalksteines oder Sandsteines oder Tones oder eines eingeschmolzenen Eruptiv- oder metamorphen Gesteins entstanden sein können.

12. Plastischwerden der Silikatgesteine unter Druck.

In engster Beziehung zu der Spaltenfrage (Nr. 9—11) steht die weitere Frage, ob Silikatgesteine unter hohem Druck plastisch werden: denn wenn das der Fall ist, wenn sie unter hohem Drucke fließen, dann muß jede Spalte überall da in der Tiefe wieder zufließen, wo der Druck einseitig geringer oder gar aufgehoben werden würde: also

bei Bildung einer Spalte. Es sei denn, daß zerrende[1], auseinanderziehende Bewegungen der Erdrinde so stark sind, daß sich die dadurch entstandenen Spalten schneller vergrößern, als sie durch das Plastischwerden der Silikatgesteine zufließen.

W. Thomson, Davison, O. Fischer, Daly haben die Frage erörtert, bis zu welcher Tiefe die Abkühlung der Erde von der Oberfläche aus eindringt und wie sich daher die Spannungsverhältnisse in verschiedenen Niveaus bzw. Schalen verschieden gestalten müssen: Da die Abkühlung in einer gewissen Tiefe ihren größten Betrag erreicht, dann kleiner und zuletzt gleich Null wird, also in einer gewissen Tiefe überhaupt aufhört, so ist sie in verschiedenen Schalen verschieden groß. Folglich muß auch die Kontraktion in diesen Schalen verschiedenen Betrag haben und daraus entstehen Spannungen: Im oberen Niveau, der Kompressionsschale, erfolgt tangentiale Zusammenpressung, im tieferen Nieveau, der Tensionsschale, dagegen tangentiale Dehnung. Dort werden also Spalten zusammengedrückt, hier unten werden sie geöffnet.

Aber diese Verhältnisse werden kompliziert, wenn die Gesteine unter hohem Druck fließen. Bekannt sind die Versuche von Spring an Metallen, die das Fließen beweisen: indessen diese sind duktil, beweisen also für die Silikate nichts.

Auch die von Kix sowie von Adams und Nicholson gemachten Experimente beweisen bisher noch nichts für wirkliche Plastizität der Silikatgesteine. Die Versuche der letztgenannten beiden Autoren am Marmor, die ein Fließen desselben dartaten, erklären sich leicht durch die Gleitflächen des Kalkspates. Ihre Versuche am Diabas, Essexit, Granit aber beweisen nur, daß es ihnen gelang, diese Gesteine ins feinste zu zertrümmern, die Trümmer zu verschieben, so daß das Gesteinsstück eine neue Form annahm und sie wieder bis zu einem gewissen Grade zu verkitten; nämlich nur bis zu einem solchen Grade, daß 40 bis 50 Prozent der vorherigen Härte des Gesteines verloren gingen.

Noch nicht veröffentlichte, mit verschiedenen Apparaten mehrfach wiederholte Versuche von Martens, die zunächst mit Glasplättchen anstatt mit kristallinen Gesteinen vorgenommen wurden, führten nach freundlicher Mitteilung des genannten Herrn bisher noch zu keinem positiven Ergebnis der Plastizität des Glases unter Druck. Bis auf eine kleine Biegung, welche einer Glasplatte beigebracht werden konnte, erfolgte bisher immer noch Zertrümmerung der Platte.

[1] W. Branca, Vulkane und Spalten. IX. internationaler Geologenkongreß in Mexiko 1907, S. 25.

Diese Druckversuche müssen daher fortgesetzt werden, weil ihr endliches Ergebnis für eine richtige Erkenntnis der Verhältnisse in der Tiefe unserer Erdrinde notwendig ist. Theoretisch muß unter genügendem Druck die Plastizität auch für Silikatgesteine eintreten. Um die natürlichen Verhältnisse aber besser nachzuahmen und einem vorzeitigen Zertrümmern der Gesteine vorzubeugen, muß mit ungemein langsam wirkendem Druck, dazu mit einem bestimmten Maß von Wärme und, falls das möglich wäre, auch von Feuchtigkeit, vorgegangen werden.

13. Magnetische und Schwerestörungen durch in der Tiefe anstehende Eruptivgesteine.

Man sollte ohne weiteres meinen, daß ein in der Tiefe liegender basischer, eisenreicher vulkanischer Gesteinskörper sowohl durch seine Masse als auch seinen Gehalt an Magneteisen gleichzeitig auf Pendel bzw. Lot und auf die Magnetnadel einwirken solle, so daß sie sich durch Schwere und durch magnetische Störungen verraten müsse.

Bisher war indessen überhaupt der Nachweis noch nicht erbracht, daß eine und dieselbe Masse Störungen der Schwerkraft und des Magnetismus hervorgerufen habe. Liznar war daher in seinen Untersuchungen über diese Verhältnisse in Österreich-Ungarn, wie Baron Eötvös hervorhebt, zu dem ganz allgemeinen Schlusse gelangt, daß eine Beziehung »zwischen den Störungen der Schwere und des Erdmagnetismus nicht bestehen kann[1]«.

Trotzdem scheint es doch aber notwendig, daß ein solcher Zusammenhang bestehen müsse. Eötvös sucht die Ursache dieses negativen Ergebnisses in der folgenden Weise zu erklären: einmal brauchen magnetische Störungen nicht notwendig nur durch magnetische Gesteinsmassen bedingt zu sein, sondern können auch durch Unregelmäßigkeiten der Erdströme hervorgerufen werden; und in solchem Falle ist es dann klar, warum sich nicht auch noch eine Schwerestörung an dieser Stelle zu erkennen gibt. Vor allem aber ist die von einer magnetischen Gesteinsmasse ausgeübte magnetische Kraft nicht mit ihrer Anziehungskraft proportional, sondern mit dem Gradienten[2]

[1] J. Liznar, Die Verteilung der magnetischen Kraft in Österreich-Ungarn.

[2] Baron Roland Eötvös, Die Niveauflächen und die Gradienten der Schwerkraft am Balatonsee. Budapest 1908. S. 4 und 7. — Bestimmung der Gradienten der Schwerkraft und ihrer Niveauflächen mit Hilfe der Drehwage: Verhandlungen der XV. Allgemeinen Konferenz der internationalen Erdmessung in Budapest 1906. »Wenn wir die Schwere in einem so kleinen Teile der Niveaufläche untersuchen, daß sie als gleichmäßig veränderlich angenommen werden darf, finden wir eine Richtung, in welcher die Zunahme der Schwere größer ist als in allen andern Richtungen. Diese Zunahme auf der Strecke von 1 cm nennen wir den Gradienten der Schwerkraft in der Niveaufläche.«

der letzteren. Daher kann ein Zusammenhang beiderlei Störungen, auch wenn er tatsächlich besteht, gar nicht ohne weiteres nachgewiesen werden.

Nimmt man einmal eine plattenförmige, magnetisch wirkende Masse an, so sind die magnetischen Störungen nicht in der Mitte, sondern an den Rändern derselben, d. h. gewissermaßen längs tektonischer Linien, am größten. So würde sich Ed. Naumanns Beobachtung erklären, nach der die magnetischen Störungen durch tektonische Störungen hervorgerufen sein sollen.

Davon abgesehen aber macht Ed. Naumann auch noch geltend, daß eine Masse von Magneteisen in der Tiefe gar nicht auf die Magnetnadel einwirke, sondern daß sie erst an der Oberfläche aktiv werde. Das lasse sich in Bergwerken am frischen Gestein feststellen[1].

De Lapparent glaubte Naumanns Beobachtung vielleicht so erklären zu können, daß die elektrischen Strömungen der Erde an Falten und Verwerfungen abgelenkt, unterbrochen, also gestört werden; er endigt aber seinen Erklärungsversuch mit einem Fragezeichen[2].

Mir scheint, daß die Naumannsche Beobachtung aus dem Grunde mit Vorsicht betrachtet werden muß, weil das Gebiet einer tektonischen Störung ganz dieselbe Stelle sein kann, an der sich in der Tiefe eine eisenreiche vulkanische Gesteinsmasse befindet. Ist das der Fall, dann wird in Wirklichkeit diese uns unsichtbare Gesteinsmasse es sein können, von welcher die magnetische Störung hervorgerufen wird, während die uns sichtbare tektonische Störung den Irrtum erweckt, daß sie, die letztere, die Ursache sei. Diese Erklärung würde indessen unhaltbar werden, wenn Naumanns obige Aussage sich wirklich als allgemein richtig erweisen sollte, daß Magneteisen in der Tiefe nicht auf die Magnetnadel einwirkt.

Eötvös[3] hat die Methode angegeben, wie man die Beziehungen zwischen Schwere, Magnetismus und Erdbeben festzustellen habe und das am Vesuv spezialisiert.

---

[1] Magnetism and Earth Structure. Geological Magazine. Dec. III. Vol. VI. London 1889. 535—544. Taf. XV.—XIX.

[2] De Lapparent. Traité de Géologie. 4ème edit. Paris 1900, S. 107. In Italien sind alle magnetitreichen Eruptivgesteine und vulkanischen Tuffe, soweit man sie daraufhin untersuchte (Vulture, Mercogliano, Orte, Cori usw.), magnetische Störungsfelder: sie lassen die Deklination und Inklination oft sprungweise wechseln: P. Tacchini, Misure magnetiche eseguite in Italia nel 1891. Rendiconti R. Accad. dei Lincei. Roma 1899, Bd. 8. 2, S. 22—28. Hier liegt sicher die Ursache der magnetischen Störungen nicht in tektonischen Störungen; aber diese Gesteine liegen freilich an der Erdoberfläche: und nach Naumann sollten sie, falls sie in der Tiefe lägen, diese Wirkung nicht ausüben.

[3] Baron R. Eötvös. Programme de recherches gravimétriques dans les régions vésuviennes. Comptes rendus des séances de la première réunion de la commission

Er hat aber dabei betont, daß die Komponenten der von einer magnetischen Gesteinsmasse ausgeübten magnetischen Kräfte doch in engem Zusammenhang stehen mit den Äußerungen ihrer Massenanziehung, die durch die von ihm konstruierte Drehwage[1] genau nachgewiesen werden können. Im Gegensatz zu Ed. Naumann hat er für mehrere Gebiete, so für die Frusca Gora, gezeigt, daß hier die magnetischen Störungen tatsächlich durch die Wirkungen magnetischer Gesteine in der Tiefe sich erklären lassen. Jedenfalls erzeugen dort magnetische Gesteine eine Nebenstörung; und daraus wird sehr wahrscheinlich, daß es auch ebensolche Gesteine in der Tiefe sind, die die dortige Hauptstörung bedingen.

Immerhin verwahrt sich Eötvös[2] gegen die Deutung, als habe er dadurch, daß er die magnetischen Störungen einiger Gebiete durch die Wirkung magnetischer Gesteine zu erklären suchte, diese schon heute als die einzig mögliche Ursache derartiger Störungen hingestellt. »Ein entscheidendes Urteil in dieser Frage wird so lange nicht gefällt werden können, bis sich unsere Kenntnisse über Erdströme und deren mögliche Ablenkungen nicht in mannigfacher Weise vervollständigt haben.«

Bald darauf erfolgte neuere Untersuchungen führten ihn indessen abermals zu einem positiven Ergebnis in dieser Beziehung. Mit Hilfe der Drehwage wies er in der Mitte der ungarischen Tiefebene einen von SSO nach NNW hinziehenden, in der Tiefe verborgenen Zug von Gesteinen nach, den er in einer Länge von 50 km verfolgte. Durch eine von ihm schon früher angegebene Art der Berechnung konnten in diesem Falle die Größe und die Richtung der Magnetisierung der störenden Massen ermittelt werden, wobei sich ergab, daß diese dem durch die erdmagnetische Kraft induzierten Magnetismus einer Gesteinsmasse entspricht, deren Magnetisierungskoeffizient (Suszeptibilität) gleich 0.0035 ist[3].

»Dieser Wert ist von einer Größe, wie er hauptsächlich nur eruptiven Gesteinen zukommt. Mit der Wahrscheinlichkeit, die den ein-

---

permanente de l'Association internationale, de Sismologie, réunie à Rome 16—20 Oct. 1906, rédigés par le secrétaire général R. de Kövesligethy, S. 177—179.

[1] Eötvös hat eine Drehwage konstruiert von solcher Feinheit, daß, wenn sie 1 m von der Meeresküste entfernt aufgestellt würde, eine Steigung des Meeresspiegels um nur 1 mm bereits eine Ablenkung von einer halben Bogenminute sich ergeben würde. R. von Eötvös, Untersuchungen über Gravitation und Erdmagnetismus. Wiedemanns Annalen der Physik, Bd. 59, 1896, S. 354.

[2] Baron R. Eötvös über Geodätische Arbeiten in Ungarn, besonders über Beobachtungen mit der Drehwage. Budapest 1909, S. 34 u. 35 des Berichts aus der XVI. Allgemeinen Konferenz der internationalen Erdmessung.

[3] Baron R. Eötvös, Bericht über Geodätische Arbeiten in Ungarn. Bericht über Beobachtungen mit der Drehwage. Leiden 1910, S. 25.

fachen Erklärungen eigen ist, könnten wir also hier auf das Vorhandensein eines, bisher vom Geologen nicht geahnten Massenzuges eruptiven Charakters folgern.«

Für die Erkenntnis des Vorhandenseins von Tiefengesteinsmassen in der Ebene sind diese feinen Untersuchungen mit der Drehwage somit von entschiedenster Bedeutung. Im Gebirgslande, überhaupt da, wo Massen sich über die Ebene erheben, liegt jedoch die Sache nicht so günstig: die Drehwage allein würde dann wohl nicht mehr genügen.

Von großem Werte ist die Möglichkeit, durch diese Untersuchungen den Umriß der in der Tiefe verborgenen schweren Gesteinsmassen erkennen zu können. Eötvös[1] betont, daß sich, im Gegensatz zu den zerklüfteten Gebirgsformen an der Erdoberfläche, in der Tiefe »Massenanhäufungen von mehr abgerundeter Form . . ., die sich mit sanft ansteigenden und fallenden Böschungen weit ausbreiten«, erkennen lassen: »Formen, wie sie auf dem Meeresgrunde vorkommen«. Das ist ja für den Geologen ohne weiteres begreiflich: die Beschreibung paßt genau auf lakkolithische Körper und Tiefengesteine usw.

Auf diesem Gebiete ergibt sich also ein überaus reiches Feld der Forschertätigkeit, die zugleich weit über den Rahmen vulkanischer Tiefenmassen hinausgreift, da es sich zugleich um die Frage handelt, ob in der Tiefe vorhandene Erzmassen, ja sogar vielleicht, wie Eötvös betont, Naphthagase[2] sich nachweisen lassen.

14. Die vulkanischen Gase.

Eine geradezu als brennend zu bezeichnende Frage ist die nach der Qualität und der absoluten wie gegenseitigen relativen Quantität der vulkanischen Gase.

Wenn die Erde im Zustande des Feuerspeiens sich ihres Inhalts entledigt, so zeigt sich letzterer bestehend aus zwei ungleichartigen Massen, die dem Stoff und dem Aggregatszustand nach diametral verschieden sind. Er besteht aus einem feuerflüssigen und aus einem gasförmigen Gesteine, wenn ich diese Gase hier einmal auch als Gestein bezeichnen darf, nur um damit hervorzuheben, daß die Gase ein ebenso wichtiger Bestandteil des Erdinhalts sind wie die geschmolzenen Silikate. Ja, sie sind in gewissem Sinne so-

[1] Baron R. Eötvös, Über Arbeiten mit der Drehwage, Budapest 1912, S. 7. Derselbe, Über die Anziehung der Erde auf verschiedene Substanzen. Budapest 1890.

[2] Indem nämlich unterirdische Antiklinalen sich infolge der von ihnen ausgeübten Schwerestörungen nachweisen lassen, Petroleum aber mit Vorliebe in Antiklinalen auftritt.

gar ein noch wichtigerer als letztere: denn während feuriger Schmelzfluß nur im Zustande der Eruption aus der Erde herausgepreßt wird, entströmen ihr die heißen, leichtbeflügelten Gase auch im Zustande der Ruhe, vielfach also dauernd.

Trotzdem aber ist die Erforschung dieser gasförmigen Gesteine unendlich weit zurückgeblieben hinter derjenigen der feuerflüssigen. Während man seit langem mit Recht bemüht ist, möglichst von jedem Vulkan der Erde alle festen Gesteine chemisch zu analysieren, obgleich sie doch im Grunde genommen alle ebenfalls wie die Gase nur aus einer kleinen Anzahl von Stoffen bestehen, hat man die Gase nur bei einer relativ ganz winzigen Zahl von Vulkanen untersucht.

Der Grund liegt auf der Hand. Was an Schmelzfluß aus der Tiefe heraufgepreßt wird, erstarrt in der Erdrinde und auf derselben, so daß wir noch nach Jahrmillionen nachträglich ihn untersuchen können. Was aber an Gasen heraufkommt, entweicht sofort in die Luft und ist unserer Erkenntnis damit für immer verloren, wenn wir nicht in demselben Augenblick zugreifen und die Gase abfangen. Von dem Augenblicke an, in dem auf der Erde erstmalig Vulkanismus entstand, bis zum heutigen Tage hin ist also die Kenntnis dessen, was sie doch so unendlich oft an Gasen ausstieß, uns möglich gemacht — bei Absehen von jener, dagegen völlig verschwindenden Zahl der untersuchten Fälle neuster Zeiten und bei Absehen von den durch Sublimation zu Mineralien bzw. Gesteinen gewordenen Gasen.

Ich sagte an andrer Stelle (Nr. 3), daß die Eruptivgesteine uns ein Spiegelbild des Magmas gäben. Das ist nach den soeben gemachten Ausführungen also nur zum Teil richtig: sie sind nur von einem Teile des Magmas, dem feuerflüssigen, das Spiegelbild. Von dem andern, gasigen Teile der Eruptionsmassen sind sie es nicht. Daraus ergibt sich die große Wichtigkeit der Untersuchung der Gase, die den Vulkanen entströmen.

Übrigens aber gibt selbst nicht einmal eine Vereinigung des festen und des gasförmigen Gesteins ein erschöpfendes Bild von der ursprünglichen Beschaffenheit des Magmas in der Tiefe: letzteres ist vermutlich oder doch vielleicht schon in der Tiefe durch das Wasser ausgelaugt, also verarmt worden, das dort bei der hohen Temperatur die Rolle einer starken Säure annahm, die Kieselsäure verdrängte, aber dann bei Aufstieg und Abkühlung des Magmas wiederum von der Kieselsäure verdrängt wurde, wobei es eine Menge gelöster Stoffe mit sich nahm, also einen wäßrigen Auszug aus dem Magma bildete (Arrhenius, Vogt).

Falls diese Rolle des Wassers wirklich stattfindet (Nr. 15), dann stellt uns das zur Eruption gelangende feuerflüssige und gasige Magma

doch nur noch ein ausgelaugtes Magma dar: und wenn dann von diesem letzteren wiederum sofort ein ansehnlicher Teil, die Gase, entweicht, so ist der übrigbleibende Rest, die Lava, nur ein zwiefach verarmter Rest des ursprünglichen Magmas. Umsomehr also haben wir allen Anlaß, die Gase, das bisherige Stiefkind der Vulkanologen, in großem Umfange zu untersuchen.

Die Qualität wie die Quantität der Gase sind nun bei verschiedenen Vulkanen verschiedene: aber auch bei einem und demselben Vulkan sind sie verschieden, je nachdem er sich im Zustand der Ruhe oder der Eruption befindet. Es bedarf somit erst sehr zahlreicher Untersuchungen an den verschiedensten Vulkanen und zu verschiedenen Zeiten ihres Lebens, um ein sicheres Bild von diesen Gasen zu gewinnen.

Ganz ebenso wie es petrographische Provinzen gibt, deren Gesteine durch Blutsverwandtschaft miteinander verbunden sind, wie diese weiter in zwei große petrographische Sippen, die atlantische und pazifische, sich einordnen lassen, so wird sich vielleicht auch Blutsverwandtschaft gasiger Gesteine und Trennung in solche großen Sippen ergeben.

Darum gilt es, das Versäumte nun nachzuholen. Freilich eine große Aufgabe. Wenn das Auffangen dieser Gase an den Fumarolen noch verhältnismäßig leicht ist, so ist ihr Auffangen im Zustande des Paroxysmus aus dem Krater im höchsten Grade schwer und gefährlich. Es bedarf daher zunächst einmal der Konstruktion geeigneter Apparate, um die Gase im Zustande der Eruption des Vulkanes so vollständig gewinnen zu können, daß man sicher ist, auch das ganze gasige Gestein kennen zu lernen.

Es ist wohl zweifellos, daß zur Erfüllung dieser ebenso umfangreichen wie mühseligen und gefährlichen Aufgabe wiederum ein internationales Zusammenarbeiten notwendig ist, wenn nach allen Richtungen hin völlige Klarheit geschaffen werden soll.

15. Die Wasserfrage.

Zu den soeben besprochenen Gasen gehört vor allem das Wasser. Trotz der von Bornemann 1887 ausgesprochenen Behauptung, daß bei den Vulkanen das Wasser keineswegs die Rolle spiele, die man ihm zuschreibe, ja, daß überhaupt das Magma kein Wasser enthalte, blieb es dennoch Glaubenssatz, daß Wasserdampf in großen Massen von den Vulkanen zutage gefördert werde. Den schärfsten Ausdruck dieses unseres Glaubens gab E. Süss mit seiner Lehre: Nicht die Vulkane werden vom Meere gespeist, sondern die Meere werden aus dem juvenilen Wasser der Vulkane geboren und gespeist.

Erst Bruns sorgfältige Arbeiten haben seit dem Jahre 1907 diesen unseren allgemeinen Glauben auf das schwerste erschüttert und den vermeintlichen Wasserdampf der Rauchsäule als Dampf von Chlorverbindungen erklärt. Diese Arbeiten sind allbekannt; genauer darauf einzugehen, ist hier nicht der Ort.

Aber von verschiedenen Seiten, so auch von einem der Ersten auf dem Gebiete der Vulkanforschung, von Lacroix, ist doch noch neuerdings das Auftreten von Wasserdampf bei Vulkanen nachgewiesen worden[1]. Zudem hat Gautier durch ebenfalls sehr schöne Arbeiten gezeigt, daß die festen Gesteine der Erdrinde, wenn sie durch aufsteigendes Magma erhitzt werden, überaus große Mengen von Gasen und von Wasserdampf hergeben; zumal wenn es bis zur Rotglut kommt. Diese Gase treten dann natürlich zusammen mit den vulkanischen Massen zutage, und sind von diesen untrennbar.

Es stehen sich also im Grunde genommen doch zwei Ansichten schroff gegenüber: denn diese von Gautier ins Auge gefaßten Gase und Wasserdämpfe darf man keineswegs etwa für indentisch erklären mit dem Wasserdampf, den auch Brun den Vulkanen zugestanden hat, und der durch Erhitzung des infiltrierten Wassers aus den Schichten des Vulkanberges herrühre. Die Gase, auch das Wasser, welche Gautier im Auge hat, sind gebunden, keineswegs nur imbibiert.

Wiederum wird es also internationalen Zusammenwirkens, der Untersuchungen Vieler und an vielen Vulkanen bedürfen, bevor hier volle Klarheit erlangt werden kann.

16. Bituminöse Eruptivgesteine.

Bitumen ist in den Eruptivgesteinen gar nicht so selten gefunden worden; nicht weniger als 27 derartige Vorkommen werden von Höfer aufgezählt, ohne daß damit ihre Zahl erschöpft wäre. Durch Chloroformauszug hat man aus Laven Kohlenwasserstoffe extrahieren können, ohne daß man ihnen das äußerlich anmerken konnte. Auch in den Exhalationen von Vulkanen sind Kohlenwasserstoffe nachgewiesen worden.

Wie sind diese organischen Substanzen in die Eruptivgesteine hineingelangt? Es gibt zwei Erklärungsversuche: Einmal könnte man denken, daß die betreffenden Magmen durch bituminöse Gesteine hindurchgegangen seien (Höfer). Zweitens aber könnten die Kohlenwasserstoffe aus der Tiefe der Erde stammen, falls der Eisenkern

[1] Ausführlicheres s. über Gase und Wasser in meiner hier auf S. 813 in Anmerkung zitierten Arbeit.

der Erde aus Karbiden bestände, die sich mit Wasser zu Kohlenwasserstoffen und oxydiertem Eisen umsetzen würden (Mendelejeff); wieder würde uns da aber die Wasserfrage (Nr. 14) entgegentreten.

Wie bei den Eisenlaven, so würden wir auch hier, bei diesen bitumenreichen eruptiven Silikatgesteinen einen Gruß aus jener großen Tiefe haben, in der das Eisenmagma herrscht — falls jene ja sehr fragliche Mendelejeffsche Ansicht das Richtige träfe.

Viel größer als die Wichtigkeit dieser Frage und ihrer Untersuchung für die Petrographie, für den Vulkanismus, ist ihre Bedeutung für das Menschengeschlecht wegen der Frage nach der Entstehung des Petroleums. Doppelter Grund, sie international, an möglichst vielen Vulkanen zu prüfen. Augenblicklich ist zwar die Entscheidung gegen Mendelejeff gefallen, die Polarisationsverhältnisse der Naphtha sollen seine Ansicht unhaltbar machen; und es erscheint fast verwegen, auch nur die Möglichkeit zu erwägen, ob denn nicht doch auch Mendelejeff recht haben könne. Petroleum könnte ja auch zweierlei verschiedenen Ursprungs sein, so daß beide Teile das Richtige getroffen hätten. Die Ansichten haben in der Geologie schon manches Mal gewechselt; der Graphit ist ebenfalls zwiefach verschiedenen Ursprunges.

17. Entstehung des Magmas durch Kondensation der Gase.

Meines Wissens nirgends sonst, nur im Fremdenbuch auf dem Kilauea von mir unbekannter Hand geschrieben, und in einem Zeitungsartikel von dem verstorbenen Benedikt Friedländer, findet sich die Ansicht ausgesprochen, das Magma entstehe durch die Kondensation aus der Tiefe aufsteigender Gase[1].

Wenn doch in der Entwicklung der Gestirne auf das gasige Entwicklungsstadium ein feuerflüssiges folgt, d. h. also Gas zu Magma sich kondensiert, so darf wohl auch der Gedanke eingehend geprüft werden, ob nicht in der Tiefe der Erde die Magmaschale lediglich durch Kondensation der aus der Erdtiefe aufsteigenden weißglühenden Gase erfolgt.

Wir würden damit einen für ungeheuer lange Zeiträume unerschöpflichen Quell der Magmabildung erhalten; in ähnlicher Weise, wie wir auch möglicherweise in den radioaktiven Vorgängen einen solchen, lange Zeiten andauernden Quell finden könnten. Nur daß dann die erstere Möglichkeit wohl durch die letztere ausgeschlossen würde, da dann im Erdinnern keine hohe Temperatur zu herrschen brauchte (s. Nr. 18).

[1] Siehe Näheres in meiner S. 813 Anm. zitierten Arbeit.

18. Einfluß radioaktiver Vorgänge auf den Vulkanismus.

Die Frage der radioaktiven Vorgänge, die mit revolutionärer Gewalt unsere fest gegründeten Ansichten über die Elemente beseitigt hat, bedroht auch mit ebensolcher Gewalt alt eingewurzelte geologische Anschauungen. Daß sie sie bedroht, ist zweifellos, wenn das auch manchen, die diesen Fragen ferner stehen, noch nicht klar geworden sein mag. Fraglich kann überhaupt nur sein, bis zu welchem Grade sie sie bedroht.

Bisherige Glaubenssätze der Geologie sind es:

Daß im Innern der Erde mit zunehmender Tiefe immer weiter steigende, schließlich sehr hohe Temperatur herrscht, so daß unter der festen Erdrinde zunächst eine Zone des Schmelzflusses, unter dieser aber, in noch größerer Tiefe, eine Zone des gasförmigen Zustandes herrscht: wenn auch Schmelzfluß und Gas zur Dichte fester Körper zusammengepreßt sein dürften.

Daß die geothermische Tiefenstufe theoretisch — also bei Absehen von den lokalen und lokal sehr verschiedenen Fehlerquellen und bei Annahme einer vollkommenen Kugel — überall auf Erden so ziemlich dieselbe ist und in den oberen Teufen ganz ungefähr 33 m betragen mag, und dann überall nach der Tiefe hin größer wird.

Daß also alle Wärme, welche die Erde ausstrahlt, herrührt von ihrer seit der Urzeit ihr innewohnenden Eigenwärme plus desjenigen Wärmequantums, das der Erde durch die Sonne und chemische und physikalische Prozesse (anderer Art also als Zerfall der Elemente) gegeben wird.

Daß folglich die Erde durch diese Abkühlung zusammenschrumpft und die Gebirge und der Vulkanismus eine Folge dieser Schrumpfung sind.

Alle diese Fundamente der geologischen Glaubenssätze kommen nun mehr oder weniger ins Wanken. Es zeigt sich nämlich:

Überall haucht der Boden der Erde (geringe) radioaktive Emanation aus: alle Quellen haben daher (geringen) Gehalt derselben, auch das Erdöl scheint ihn zu haben: vermutlich auch alle Gesteine enthalten einen (geringen) Gehalt an radioaktiven Substanzen: vor allem aber alle Eruptivgesteine haben einen mehr oder weniger hohen Gehalt an solchen. Dieser ist so groß, daß, wenn die ganze Erde diesen Gehalt hätte, bis vielmal so viel Wärme erzeugt würde, als Erde überhaupt ausstrahlt. Daher erscheint es fraglich, ob die ganze Erde ihn hat.

Zwar auch alle untersuchten Meteorsteine verhalten sich ebenso. Die Meteoreisen jedoch haben keinen Gehalt an radioaktiven Substanzen.

Aus beiden Tatsachen kann man vielleicht folgern, daß auch nur die Erdrinde, nicht aber der Eisenkern der Erde radioaktiv ist.

Trotzdem aber bliebe immer noch so viel Wärme erzeugende Radioaktivität für die Erde übrig, daß folgende Fälle theoretisch durchaus möglich sind:

Irgendein Gestirn, also auch Erde, könnte im Innern längst erloschen sein; sie könnte trotzdem immer wärmer werden, anstatt kälter.

Alle von ihr ausgestrahlte Wärme könnte nur durch radioaktive Vorgänge erzeugt werden: natürlich bei Absehen von der Wärmemenge, die ihr von der Sonne zugeführt wird und die auf ihr durch andere Vorgänge entsteht.

Alle Vulkanherde könnten in der Rinde dieser längst erstarrten Erde erzeugt werden durch lokal gesteigerte radioaktive Vorgänge, welche die Rinde lokal einschmelzen würden.

Eine Schrumpfung der Erde brauchte mithin nicht vorhanden zu sein. Vulkane, Hebungen und Gebirge könnten durch radioaktive Vorgänge entstehen.

Wir haben Forscher, welche sich schon auf den Standpunkt stellen, daß dies nicht nur Möglichkeiten, sondern fast Tatsachen sind. Ich möchte einen so weit gehenden Standpunkt nicht teilen, weil unser Wissen noch zu gering ist. Aber zweifellos ist mir doch, daß die vulkanologische Forschung diesen radioaktiven Vorgängen scharf ins Auge sehen muß. Sorgfältigste und vielfältigste Untersuchungen auf radioaktivem Gebiete sind für die Vulkanologie das notwendigste Erfordernis.

Erstens einmal müssen möglichst viele Gesteine daraufhin untersucht werden. Besonders in Bohrlöchern, Tunnels, Bergwerken muß einerseits diese Prüfung der durchsunkenen Gesteine auf Radioaktivität erfolgen, und sie muß anderseits sich auch erstrecken auf die geothermische Tiefenstufe, damit man Stärke der Radioaktivität und Betrag der Tiefenstufe in etwaige Beziehung zueinander setzen kann. Sodann ist eine kritische Zusammenstellung und Sichtung aller früheren Beobachtungen über geothermische Tiefenstufen notwendig. Drittens aber müssen Messungen der Wärmekapazität und der Wärmeleitungsfähigkeit der verschiedenen Gesteine stattfinden (Königsberger).

Ein überaus weites Feld internationaler Forschung eröffnet sich hier vor uns, das ganz allein für sich schon würdig wäre, ein internationales Zusammenarbeiten aller Kulturvölker ins Leben zu rufen: ein Feld der Forschung, das unmöglich durch vereinzelte Untersuchungen, sondern nur durch internationale Zusammenarbeit zu dem Ziele führen kann: Erkennung des wahren Betrages, welcher den radioaktiven Vorgängen für die

genannten Verhältnisse der Erde und ganz speziell für den Vulkanismus zukommt[1].

Die Frage nach der Ursache der Gebirgsbildung.

Ich habe oben schon angedeutet, daß auch die Gebirgsbildungsfrage von den radioaktiven Vorgängen berührt wird. Wenn nun auch Gebirgsbildung nicht zu dem eigentlichen Vulkanismus gehört, so möchte ich hier doch noch ein anderes anknüpfen, das ebenfalls Bezug hat auf die Frage der Gebirgsbildung.

Allgemein wird in der Geologie angenommen, daß die Erde infolge der Abkühlung durch Wärmeausstrahlung sich zusammenzieht; dadurch erfolge dann die Runzelung der Rinde und die Entstehung der Gebirge.

Diese Abkühlung steht aber keineswegs fest. Nicht nur, wie wir gesehen haben, weil die radioaktiven Vorgänge die angebliche allmähliche Abkühlung vielleicht in eine allmähliche Erwärmung umkehren, sondern auch, weil ja doch infolge der fortschreitenden Kontraktion der Erde ebenfalls Wärme entsteht, die möglicherweise den durch Abkühlung entstehenden Wärmeverlust übertreffen könnte. Kelvin hat in seiner berühmten Abhandlung über die Abkühlung der Erde, auf der die obige geologische Anschauung fußt, diese Kontraktionswärme total vernachlässigt, wie Rudzki zeigt.

Wir meinen mit unbestreitbarem Recht, daß ein kalter kosmischer Nebel durch seine Verdichtung sich mehr und mehr erwärmt und, obgleich er Wärme infolge von Ausstrahlung verliert, zuletzt glühend und später feurig-flüssig wird. Wir nehmen auch für die Sonne an, daß in ihrer Zusammenziehung die Quelle ihrer Wärme liegt, wenngleich das heute zu ergänzen ist durch die Wärmequelle, die aus den radioaktiven Vorgängen in der Sonne entsteht.

Folglich muß auch die Erde infolge ihrer Zusammenziehung sich erwärmen, und es fragt sich nur, ob diese Wärmeeinnahme die Wärmeausgabe übertrifft, oder ihr gleichkommt oder von ihr übertroffen wird. Im ersten wie im zweiten Fall kann von keiner Zusammenziehung, daher von keiner Runzelung der Erdrinde, daher von keiner aus diesem Grunde erfolgenden Gebirgsbildung die Rede sein.

Nun zeigt Rudzki[2] das Folgende: Wenn die Erde sich um 1° C abkühlt, so hat sie 95.1×10^{25} Grammkalorien verloren. Durch Kon-

[1] Auch hierüber siehe Ausführliches in meiner auf S. 813 in Anm. zitierten Arbeit.
[2] M. P. Rudzki, Physik der Erde, Leipzig 1911, S. 121. 203.

traktion aber, infolge eben dieser Abkühlung, hat sie 126×10^{25} Grammkalorien, also 1.3 mal soviel gewonnen. Die Temperatur hat also um 1.3° C zugenommen.

Indessen betont Rudzki, daß er hierbei die ganze durch Kontraktion freiwerdende Energie in Wärme verwandelt habe, wie das ja durch die Erfahrung bestätigt werde. Daß aber doch die Möglichkeit vorliege, daß ein Teil der Energie eine andere Form annimmt, z. B. elektrische oder magnetische Energie. Es zeigt sich somit, daß die Regeln der Kalometrie für Körper von der Größe unsrer Erde nicht gelten; und es ergibt sich aus der Rechnung, daß die Kontraktionswärme bei kleinen Körpern nur einen verschwindenden, bei großen aber einen wichtigen Einfluß hat[1].

Jedenfalls folgt schon aus diesen Betrachtungen, daß die vermeintlich sichere Grundlage unsrer geologischen Anschauungen über die Entstehung der Gebirge infolge von Abkühlung der Erde eine vollständig unsichere ist; und diese Unsicherheit wird verdoppelt durch unsre heutige Erkenntnis der Wärmeerzeugung durch radioaktive Vorgänge. Wir wissen folglich auch nicht, ob die Rotationsgeschwindigkeit ein wenig zu- oder abnimmt, was vielleicht ein geringes Hin- und Herfluten der Meere zum Äquator bzw. zu den Polen bedingen könnte.

19. Differentiation.

Das Magma wird aufgefaßt als eine Lösung mehrerer festbestimmter, also stöchiometrischer Verbindungen, von denen jede in den anderen, also alle ineinander gelöst sind. Dieses Urmagma oder Stammmagma differenziert sich, durch fragliche Ursachen getrieben, in stofflich verschiedene Teile oder Spaltmagmen, die dann zu stofflich verschiedenen Gesteinen erstarren.

Der Vorgang der Differenzierung des Magmas ist also für die Produkte des Vulkanismus von entscheidender Bedeutung. Die Verschiedenartigkeit der Gesteine beruht auf diesem Vorgange. Somit ließe sich vermutlich auch eine Verschiedenheit des Gasgehaltes nachweisen, die auf diese Differentiation des Magmas zurückzuführen wäre — falls wir imstande wären, diese Beziehungen festzustellen.

In sehr anschaulicher Weise hat Rinne[2] die Differentiation des Magmas mit den Vorgängen beim Gefrieren des Meerwassers veran-

[1] Das Verhältnis zwischen der Kontraktions- und der Abkühlungswärme wächst nämlich mit dem Quadrat der linearen Dimensionen.

[2] F. Rinne, Salzpetrographie und Metallographie im Dienste der Eruptivgesteinskunde. Fortschritte der Mineralogie 1911, Bd. I, S. 181.

schaulicht. Wenn Salzwasser gefriert, so diffundieren die Salze nach unten, das Wasser nach oben; und wenn auf solche Weise ein Salzwasserbecken bis auf den Boden ausfrieren würde, so bestände das Eisgestein dann oben aus ziemlich reinem Wasser, unten läge ein verwickelt zusammengesetztes Eis-Salzgestein.

Ebenso finden Stoffwanderungen auch in dem Magma statt, bei denen gewisse Stoffe miteinander wandern, andere dagegen sich fliehen. Aber bei dem Magma handelt es sich nicht nur um Diffusionsvorgänge.

Offenbar handelt es sich hier, wie bei den Ursachen der Differenzierung organischen Lebens, um komplizierte Vorgänge, um eine Mehrzahl von Ursachen.

Es muß schließlich gelingen, diese Vorgänge theoretisch sicher zu erkennen, so daß man sie zahlenmäßig belegen kann, wie solches für physikalisch-chemische Vorgänge das Endziel ist. Aber wir sind heute noch weit von diesem Endziele entfernt; und internationales Arbeiten in vulkanologischen Forschungsinstituten würden uns ihm näherbringen.

Am augenfälligsten vielleicht ist diejenige Spezialisierung des Magmas, die durch die beginnende Kristallisation bedingt wird: die schwerst löslichen Kristalle scheiden sich aus. Sind sie so schwer, daß sie im Magma in die Tiefe sinken und sich dort anhäufen, dann ist das Restmagma natürlich an diesem Stoffe verarmt, während unten ein an ihm reiches Gestein sich bildet. Auch Strömungen und Druck könnten unter Umständen auf die Kristalle transportierend oder auspressend wirken.

Indessen diese Ursache der Differenzierung erlischt im selben Schritte, in dem das Magma zähflüssiger wird.

Strömungen müssen eine zweite Ursache auch noch nach anderer Richtung hin bilden. Sie entstehen durch verschiedene Druckverhältnisse, vor allem aber durch die Abkühlung der äußeren Teile des Schmelzherdes; ich komme unten darauf zurück. Sie verfrachten daher nicht nur Kristalle, sondern auch das flüssige Magma. Es scheint aber, daß sie, oder andere Ursachen, sehr auffallenderweise nicht das ganze Stammagma, so wie es ist, sondern mit Vorliebe gewisse Bestandteile desselben verfrachten.

Wie mehrfach betont, kommt den Gasen, als einem dem Schmelzflusse im Grunde genommen ebenbürtigen Bestandteil des Magmas, eine viel größere Wichtigkeit zu, als man angesichts ihrer dünnen Beschaffenheit ihnen zuerkennen möchte. Ich habe oben der Vermutung Raum gegeben, daß die Gasgesteine ähnliche große Verschiedenheiten der Quantität und Qualität erkennen lassen werden, wie wir sie bei den festen Eruptivgesteinen kennen. Ist dem so, dann mögen

vielleicht gasreiche, daher leichtere Teile im Magmaherde aufsteigen und damit die Verfrachtung dieser Teile ins Werk setzen.

Indessen ein solcher Vorgang würde nur zum Ziele führen, wenn diese Gase imstande wären, ein Spaltmagma zu erzeugen: denn wenn sie nur im Stammagma eine Verfrachtung eines Teiles desselben ins Werk setzten, dann würde dadurch allein noch keinerlei Spezialisierung desselben hervorgerufen werden.

Wenn indessen der gasreiche Teil des Stammagmas durch diese Gase in kältere Gegenden und in solche anderer Druckverhältnisse verfrachtet wird — und das könnte zutreffen —, dann würden diese beiden Ursachen es sein, welche die Differenzierung wesentlich bedingen. Das Gas aber würde nur dieselbe Rolle spielen wie oben die Strömungen, als Verfrachter zu wirken, nicht als Differenzierer.

Am liebsten möchte man vielleicht an molekulare Stoffwanderungen denken. Durch Diffusion während sehr langer Zeiträume müßte ein Zerfallen des Stammagmas in Teilmagmen sich ungezwungen erklären lassen.

Indessen gerade dieser Erklärungsversuch stößt auf Schwierigkeiten. Für solche molekularen Stoffwanderungen in großem Umfange müssen drei Bedingungen erfüllt sein: möglichste Dünnflüssigkeit der Lösung, vollkommene Ruhe derselben und überaus lange Zeit, wenn sie ein nennenswertes Maß erreichen sollen.

Mir scheint infolgedessen, daß man bei allen in oberen Teufen der Erdrinde befindlichen Magmaherden von solchen Diffusionsvorgängen absehen muß: Vor allen Dingen fehlt ihnen die Ruhe. Wenn man sich vorstellt, daß eine aus der Tiefe herauskommende Magmamasse eine Temperatur von 1200 oder 1400—1600° C besitzt und nun in einen Hohlraum eintritt, der 10 km unter der Erdoberfläche sich befindet, so trifft sie dort auf eine Temperatur von ungefähr nur 300° C. Das ergibt einen Temperaturunterschied von 900—1300° C. Infolgedessen müssen starke Konvektionsströme sofort entstehen, die von dem Inneren dieses Schmelzherdes nach der Peripherie, welche letztere durch Gesteine von nur 300° C Wärme umgrenzt wird, hingehen und dort nach ihrer Abkühlung wieder in das Innere zurücklaufen. Außerdem findet aber die Erfüllung des Hohlraumes nicht auf einmal statt, sondern es erfolgen fortgesetzt Nachschübe, so lange bis der Hohlraum erfüllt ist.

Durch beide Umstände wird nun die Ruhe in dem Schmelzherde in so hohem Maße gestört, daß Diffusion wohl verhindert wird.

Zweitens aber fehlt vielleicht doch auch die Länge der Zeit, welche notwendig ist, um molekulare Stoffwanderungen von nennenswertem Betrage entstehen zu lassen. Wenn auch für unsere Begriffe

die Abkühlung eines solchen Schmelzherdes sehr langsam erfolgt, mit dem Zeitmaß der Erdgeschichte gemessen, also geologisch gesprochen erfolgen das Zähflüssigwerden und die Kristallisation doch verhältnismäßig schnell; und eine so relativ kurze Zeit würde nur ganz kurze Strecken molekularer Stoffwanderung ermöglichen.

Anders allerdings liegen die Verhältnisse in großer Tiefe, in dem gemeinsamen Schmelzherde, der Magmaschale. Dort ist Ruhe vorhanden: Dort, wo die Temperatur viel zu hoch ist, als daß Kristallisation in absehbarer Zeit eintreten könnte, sind auch lange Zeiten der Ruhe vorhanden. Es ist drittens auch, wenigstens theoretisch, infolge der hohen Temperatur Dünnflüssigkeit vorhanden.

Wenn auf solche Weise in großer Tiefe alle Bedingungen für molekulare Stoffwanderungen erfüllt sind, so steht dem doch hindernd entgegen der gewaltige Druck, unter dem sich das Magma in so großer Tiefe befindet. Infolge dieses hohen Druckes besitzt das an und für sich hier dünnflüssige Magma dennoch die Festigkeit und Dichte eines starren Körpers; die innere Reibung ist infolgedessen in dieser — an und für sich, d. h. unter einem Atmosphärendruck dünnflüssigen — Magmamasse eine sehr große[1].

Es entsteht daher die Frage, ob unter solchen Umständen in großer Tiefe Diffusionsvorgänge in nennenswertem Maße sich vollziehen. Das muß wohl bejaht werden. Aber wir dürfen nicht vergessen, daß diese Stoffwanderungen, die schon in dünnflüssigen Medien langsam vor sich gehen, bei so dichten unendlich langsam fortschreiten werden, so daß gewaltige Zeiträume nötig sind, um einen nennenswerten Betrag zu erreichen. Am Ende des nächsten Abschnittes führe ich einige Zahlen an.

Notwendig knüpft sich somit die Frage an, ob auch im festen Aggregatszustande molekulare Stoffwanderungen in solchem Betrage möglich sind, daß sie geologisch eine Rolle spielen können.

20. Diffusion fester Körper.

Wenn nämlich zwischen festen Körpern Diffusion möglich ist, dann werden die soeben besprochenen Stoffwanderungen in großer Tiefe wohl um so eher vor sich gehen können; denn das Magma dort ist ja nicht einmal wirklich ein fester Körper, sondern ein flüssiger, der nur zur Dichte eines festen zusammengedrückt ist.

---

[1] Daß auch durch Einschmelzen fester Gesteine der Erdrinde im Magma (s. sub Nr. 11) natürlich das Stammagma eines Schmelzherdes seine stoffliche Zusammensetzung überall da ändern muß, wo Einschmelzung in ihm stattfand, ist klar. Aber das ist dann keine Differenzierung desselben mehr.

Gewisse feste Körper können nun sicher ineinander diffundieren, so fand Roberts-Austen[1], daß Gold 9.95 mm von der Kontaktgrenze entfernt in Blei vorgedrungen war, nachdem die Stücke vier Jahre lang bei Zimmertemperatur fest aufeinandergepreßt gelegen hatten. Bei wesentlich erhöhter Temperatur (251° C — also 75° unter dem Schmelzpunkt des Bleies) waren sogar schon nach 31 Tagen 0.002 Prozent Gold im Blei, und zwar 7 cm von der Kontaktstelle entfernt zu finden[2].

In gleicher Weise haben Bruni und Meneghini gezeigt, daß Nickel und Kupfer bei 500° C ineinanderdiffundieren, so daß dadurch feste metallische Lösungen entstehen[3].

Es ist indessen nicht zu verkennen, daß es sich hier stets um duktile Metalle handelt, während die Frage sich doch um Silikatgesteine dreht. Nun hat z. B. E. Greenly[4] freilich gezeigt, daß Granitsubstanz in das Nebengestein hineindiffundierte, und umgekehrt. Aber schon Greenly hat betont, daß der Granit offenbar flüssig war, das Nebengestein zudem erweicht, als dieser Vorgang sich vollzog. Also ebenfalls keine Diffusion fester Silikatgesteine.

Vielmehr ist das doch wohl nur ganz dieselbe Erscheinung, die Johnston Lavis im Sinne hat, indem er die Bildung basischer Gesteine in der Peripherie eines sauren Tiefengesteines nicht auf Differentiation, sondern auf Wanderungen der Elemente Ca, Mg, Fe aus dem kalkigen Nebengestein in das Magma und umgekehrt von SiO^2, K^2, Na^2 in den Kalk zurückführt. Also auch hier eine Schmelzlösung, deren Bestandteile in ein erweichtes, hartes Gestein diffundieren und umgekehrt.

Für Stoffwanderungen zwischen beiderseits festen Gesteinen ist ferner auch ein von Bergeat angeführter Fall, wie er das jedoch ebenfalls schon bemerkt, nicht beweisend. Granodiorit hat im Kontakthofe den Kalkstein in Granatfels verwandelt, wobei ein gegenseitiger Austausch stattfand. Die Temperaturverhältnisse, unter denen sich die hierbei entstandenen Mineralien bilden, beweisen nun allerdings, daß der Granodiorit nicht mehr Schmelztemperatur gehabt haben, also nicht mehr flüssig gewesen sein kann. Aber trotzdem liegt doch die

[1] Roberts-Austen, Bakerian Lecture. Phil. Trans. 1896 vol. LXXXVII v. Proc. Roy. Soc., Okt. 1900. S. 436.

[2] Das steigerte sich selbstverständlich, sobald geschmolzenes Blei genommen wurde; in dieses wanderte das Gold noch schneller hinein.

[3] G. Bruni und D. Meneghini, Bildung metallischer fester Lösungen durch Diffusion im festen Zustand. Internationale Zeitschrift für Metallographie 2, 1911. 26.

[4] E. Greenly, Difusion of Granite into Crystallineschichts. Geological Magaz. 1913, Bd. 10. S. 207.

Möglichkeit vor, daß hier nicht Diffusion die Ursache der Stoffwanderung war, sondern daß die magmatischen Gase die Träger waren[1].

Beweisender sind dagegen die folgenden Versuche über Diffusion von Silber in Glas. Schon HEYDWEILLER und KOPFERMANN hatten bei Gelegenheit elektrolytischer Untersuchungen gefunden, daß aus geschmolzenem Silbernitrat Silber nicht nur auf elektrolytischem Wege, sondern auch lediglich durch Diffusion in festes Glas einwandert[2]. Indessen bedarf es auch hier erhöhter Temperatur, da erst bei 250° C diese Diffusion bemerklich zu werden beginnt. SCHULZE[3] hat diese Versuche, wie ich freundlicher Mitteilung des Hrn. E. WARBURG verdanke, weiter verfolgt, und WARBURG hat die Theorie dieses Vorganges gegeben[4].

Das Glas war Thüringer Natriumglas, und es zeigte sich, daß das Silber in Form freier Ionen in das Glas diffundiert, und daß für jedes eintretende Silberion ein Natriumion austritt: auch wenn außer durch Diffusion noch elektrolytisch Silber in das Glas eingeführt wurde, dann konnte Natrium gegen den Strom des elektrolytisch eindringenden Silbers aus dem Glase auswandern. Die Konzentration des Silbers im Glase nimmt bei der Diffusion mit zunehmender Tiefe geradlinig ab. Die Menge des in das Glas diffundierenden Silbers erwies sich, wie die WARBURGsche Theorie das fordert, als proportional der Wurzel der Diffusionsdauer und der Wurzel der Leitfähigkeit des Glases × absolute Temperatur.

Ich sagte, diese Versuche seien für unser vorliegendes Problem beweisender als die vorhergehenden Beobachtungen: denn wenn auch das Silbernitrat geschmolzen war, so war doch das in diese Schmelze getauchte Glas ganz hart, es war ein Gestein, wenn auch kein kristallines. Indessen auch das Silber, das in das Glas einwanderte, befand sich doch offenbar in festem Zustande, als es das tat, wenn auch das Silbernitrat geschmolzen war.

Aus diesen Versuchen also wird der Diffusionsvorgang, der aus dem Magma in das feste Nebengestein hinein ersichtlich stattfinden muß, klar; und das um so mehr, als ja das Nebengestein die diese Stoffwanderungen begünstigende hohe Temperatur bis zu gewissem Grade schon besitzt, in noch viel höherem Grade aber durch das Magma er-

[1] A. BERGEAT, Der Granodiorit von Concepción del Oro im Staate Zacatecas (Mexiko) und seine Kontaktbildungen. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie, Paläontologie, Beilageband XXVIII. 1909. S. 479.

[2] Annalen der Physik. 4. Folge. Bd. 32. 1910, S. 739.

[3] GÜNTHER SCHULZE. Versuche über die Diffusion von Silber in Glas. Annalen der Physik. 4. Folge. Bd. 40, 1913. S. 335—367.

[4] E. WARBURG. Über die Diffusion von Metallen in Glas. Ebenda Bd. 40. 1913. S. 327—334.

langt. Zu berücksichtigen ist immerhin der kleine Unterschied, der sich daraus ergibt, daß bei den Versuchen Glas vorlag, während es sich in der Erdrinde einerseits um kristalline Gesteine, anderseits um zum Teil lockerere Sedimentgesteine handelt.

Indessen die angeführten Beispiele beziehen sich nur auf Diffusion aus einer Schmelze in feste Körper. Das ist aber nur der eine in der Geologie mögliche Fall. Es fragt sich daher immer noch, ob aus zwei festen und nicht duktilen Körpern ineinander Diffusion stattfinden kann. Das wäre der für die Geologie sehr viel wichtigere Fall, weil in der Erdrinde der Regel nach feste Gesteine neben festen liegen und nur der Ausnahme nach flüssige neben festen.

Liesegang[1] führt an, daß ein Bleirohr, das in Zementfassung eingebettet war, binnen 24 Jahren bis 4 mm tief in eine kompakte, steinige, gelbrote Masse umgewandelt war, die aus 24 roten Schichten (Pb^3O^4) und 23 gelben (PbO) bestand[2]. Das waren aber »nicht Jahresringe, sondern eine durch rhythmische innere Stoffwanderungen verursachte Erscheinung im festen Körper«.

Stoffwanderung im festen Körper gewiß: und damit wohl auch aus dem (selben) festen Körper in (denselben) festen Körper.

Jedenfalls zeigen die angeführten Beispiele, in welchen Richtungen hin die auszustellenden Experimente sich bewegen müßten, um diese für die Vulkanologie (wie überhaupt die Geologie) so wichtige Frage weiter zu untersuchen. Man wird nicht sagen dürfen, die Diffusion zwischen zwei festen Körpern berühre die Vulkanologie nicht mehr, da hier ja nur das flüssige Magma in Frage komme. Dem ist aber nicht so. Der flüssige Aggregatszustand des Magmas in der Erdrinde ist ja nur ein — geologisch gesprochen — sehr kurzer Augenblick, der sehr bald von dem festen Zustande, der Erstarrung zu Eruptivgesteinen, verdrängt wird. Deren Diffusionsmöglichkeiten aber gehören auch zu den vulkanologischen Fragen.

Auch die Länge der Zeit wäre festzustellen, die unter gegebenen Temperaturverhältnissen nötig ist zur Zurücklegung einer bestimmten Weglänge. Aus obigen Angaben lassen sich in dieser Beziehung die folgenden Schlüsse ziehen.

Zunächst für die Wanderung im Blei. Wenn in 24 Jahren die zurückgelegte Strecke nur 4 mm betrug, so war sie in 24000 Jahren erst 4 m; in 1 Million Jahren also immer nur erst 166 m.

[1] Geologische Diffusionen. Dresden 1913. 180 S. S. 172.

[2] Kohlmeyer, Jahresringe in einem Bleirohr. Chemiker-Zeitung 1912. S. 993.

Bei den duktilen, fest aufeinander gepreßten Stücken von Gold und Blei betrug die zurückgelegte Strecke dagegen schon in 4 Jahren 9.9 mm, folglich in jenen 24000 Jahren fast 60 m; in 1 Million Jahren also $2\frac{1}{2}$ km. Diese Strecke wurde aber bei erhöhter Temperatur, die jedoch immer noch weit unter dem Schmelzpunkt war, ganz bedeutend viel größer; und mit erhöhter Temperatur müssen wir in der Tiefe rechnen, allerdings auch mit sehr viel höheren Schmelzpunkten, als das Blei sie hat. Schon nach 31 Tagen betrug sie bei 251° C 7 cm. Das macht in 1 Million Jahren schon etwa 825 km, freilich bei duktilen Metallen, also eine ganz gewaltige Strecke.

21. Schmelzversuche.

Eine ganze Flut zu lösender Fragen ist es, die ich unter diesem Titel zusammenfassen will: Die Kristallisierungs- und Schmelztemperatur der Mineralien einzeln bzw. bei Anwesenheit einer Schmelze; der Einfluß der Mineralisatoren; der Einfluß des Drucks; die Reihenfolge der Ausscheidung; die Pegmatitbildung; die Schmelztemperaturen der verschiedensten Sediment- und organogenen Gesteine sowie der kristallinen Schiefer; denn wenn die magmatische Aufschmelzlehre geprüft werden soll, so muß das Mindestmaß von Temperatur, welche das Magma über seine eigene Schmelztemperatur hinaus mitbringen muß, um einschmelzend auf eine z. B. gleich große Masse andrer Gesteine wirken zu können, festgestellt werden. Sodann auch Zusammenschmelzen der verschiedenen Eruptiv- mit den verschiedenen Sediment- usw. Gesteinen und Versuche, durch sehr langsame Abkühlung ein Auskristallisieren auch solcher Mischgesteine, ebenso wie der reinen Eruptivgesteine, zu erreichen; Prüfung des Einflusses, den Druck und Wasser (falls sich das erreichen läßt) bei den Schmelzversuchen ausüben.

Es handelt sich um die Untersuchung aller der Bedingungen, unter denen die verschiedenen Arten der Eruptivgesteine entstehen. Wie sehr vieles da noch zu erforschen ist, ist bekannt.

Das ideale Endziel ist die Erkenntnis aller Vorgänge im Magma bei seiner Kristallisation zu Mineralien und Gesteinen und die künstliche Darstellung der verschiedenen Gesteinstypen. Allein zur Lösung dieser einen Riesenaufgabe würde es lohnen, vulkanologische Institute zu schaffen.

22. Systematik der Gesteine.

Wie die Systematik der Tiere und Pflanzen einst eine künstliche war und erst allmählich in eine natürliche umgewandelt wurde, in

der man dann der Blutsverwandtschaft Rechnung trug, so hat auch heute noch das System der Gesteine viel Künstliches an sich. Die Benennung mineralogisch und chemisch gleicher Gesteine mit ganz verschiedenen Namen, nur weil ihr geologisches Alter ein verschiedenes ist, bildet auf dem Gebiete der Systematik immer noch eine Ungeheuerlichkeit. Es ist das gleiche, als wenn man einen alten Menschen mit einem andern Gattungs- oder Speziesnamen bezeichnen wollte als einen jungen.

Vor der Umwandlung eingebürgerter Namen dürfte die Petrographie nicht zurückschrecken. Was will denn trotz der absolut nicht kleinen Zahl von Gesteinsarten bezüglich Namen diese gegenüber der Riesenzahl der Pflanzen- und Tierarten relativ so verschwindend kleine Zahl von Gesteinsnamen sagen! Ein Nichts. Und doch zögern nicht Botaniker und nicht Zoologen, selbst recht eingebürgerte Namen aufzugeben und durch andre, ungewohnte zu ersetzen, sobald dies um der Priorität willen nötig ist? Warum nicht Gleiches auch in der Petrographie? Kennen wir doch jetzt z. B. außer den paläozoischen schon mesozoische, ja jungmesozoische Granite, die wegen ihres jüngeren Alters niemand anders benennt als die uralten. Warum dann nicht auch die tertiären mit demselben Namen bezeichnen?

Selbstverständlich kann eine solche einschneidende Maßregel nur in internationaler Übereinstimmung getroffen werden: denn der einzelne, der solches unternehmen wollte, würde Schiffbruch leiden.

Aber nicht nur die Namen. Wie die Systematik der Tiere auf ihre Blutsverwandtschaft begründet und benannt ist, so ist auch die der Gesteine nach diesem Gesichtspunkt durchzuführen. Das ist ja allgemeines Verlangen: und längst spricht man von Blutsverwandtschaft der Gesteine und sieht die blutsverwandten als Gesteine einer petrographischen Provinz an.

Diese petrographische Frage aber ist wohl vorwiegend eine chemische.

Die Nebenprodukte des Vulkanismus.

Als solche fasse ich hier zusammen: vulkanische Beben, magmatische Beben, einen Teil der Thermen, Kontaktmetamorphismus, Regionalmetamorphismus.

23. Vulkanische Beben.

Ich erwähne hier nur diese Form der Beben, da sie wohl keine größeren Probleme darbietet.

24. Magmatische Beben.

Die überwiegende Mehrzahl der Geologen ist wohl der Ansicht, daß die übrigen Erdbeben zum allergrößten Teile tektonischer Natur sind. Ich meine jedoch, man muß hier dem Magma sein Recht in höherem Maße als bisher zuteil werden, in größerem Umfange als bisher magmatische Beben (kryptovulkanische, vulkanische Beben im weiteren Sinne) gelten lassen, die in dem Magma der Tiefe ihren Sitz haben. Namentlich da, wo das Zentrum tief liegt, scheint es mir klar, daß wir ein magmatisches Beben vor uns haben.

Die Ursache solcher kann als eine mehrfache gedacht werden: Intrusionen und deren Druck; Gasexplosionen in der Tiefe; Entstehung von Verbindungen unter Explosion: Ausdehnung der Silikate beim Erstarren oberhalb des maximalen Schmelzpunktes: Ausdehnung des Eisenmagmas (Eisenkernes) beim Erstarren unterhalb des maximalen Schmelzpunktes; Kristallisieren, daher Volumverminderung der Intrusivmassen: Volumverminderung beim Abkühlen der erhitzt, daher ausgedehnt gewesenen Intrusivmassen und ihres Nebengesteines, durch welche Volumverminderungen ein Absitzen der überliegenden Schichten stattfinden muß. Also eine ganze Anzahl von Ursachen magmatischer Beben, die der Probleme genug darbieten.

Das Auftreten von Beben in Kettengebirgen spricht durchaus nicht notwendig für ihre tektonische Natur, ebensowenig wie das Vorhandensein einer Spalte bei einem Vulkan notwendig für Abhängigkeit des letzteren von der Spalte sprechen muß. Die Spalte kann postvulkanisch entstanden, kann sogar direkt eine Folge des Vulkanismus sein. Ebenso kann auch ein Beben in einem Kettengebirge dennoch ein magmatisches sein. Wo feste Gesteine in die Höhe steigen — gleichviel ob infolge von Schrumpfung oder infolge von Isostasie oder infolge von Emporpressung — da kann und muß auch Magma ihnen folgen, kann und muß also auch das Magma Beben erzeugen. Niemand wird daran denken, daß bei diesen gebirgsbildenden Vorgängen die festen Gesteine in einer Spalte aufsteigen; sie tun das natürlich als Ganzes, als eine breite, ausgedehnte Masse. Warum sollen denn aber die hinter, d. h. unter diesen festen Gesteinen folgenden, zudem fest zusammengepreßten Magmamassen durchaus nur auf Spalten aufsteigen? Sie können offenbar ganz ebenso als eine große, zusammenhängende Masse den festen Gesteinen in die Höhe nachfolgen.

Entscheidend ist hierbei nur die Mächtigkeit der aufsteigenden festen Gesteinsmasse. Wenn nur die alleroberstenSchichten der Erdrinde als Gebirge aufsteigen, dann muß der in größerer Tiefe befindliche Schmelzfluß, wenn er jenen folgen will, natürlich Spalten oder

Röhren benutzen, um durch die nicht mit aufsteigenden tieferen Schichten hindurchzukommen. Wenn dagegen das Aufsteigen der festen Massen bis auf einen dicht unter ihnen liegenden Magmaherd hinabgreift, dann wird letzterer selbstverständlich als ein Ganzes mit aufsteigen, d. h. nicht auf einer Spalte: und dieses Magma wird dann dabei rein magmatische Beben erzeugen können.

Eventuell werden dieselben auch kombinierte tektonisch-magmatische sein.

25. Regionalmetamorphismus.

Dieser ist eng mit dem Wirken des Magmas in der Tiefe verknüpft. Wenn auf weite Erstreckung hin die tiefliegenden Gesteine der Erdrinde allmählich metamorphosiert worden sind, so dürfte die innere Erdwärme allein — abgesehen vom Druck — das nicht bewirkt haben; denn selbst in einer Tiefe von 20 km herrscht doch nur eine Temperatur von etwa 600° C. Es dürfte vielmehr wirksam sein eine Steigerung dieser, für die betreffende Tiefe sozusagen normalen Temperatur durch die so viel höhere Temperatur aufdringenden Magmas und aufsteigender, von ihm ausgehender Gase; dazu käme die Wirkung, welche die in diesen Gasen mitgeführten Substanzen ausüben.

Somit würde der Regionalmetamorphismus zum Teil ein Nebenprodukt des Vulkanismus sein; somit sein Wesen ebenfalls in den Forschungsbereich der Vulkanologie gehören.

26. Kontaktmetamorphismus.

Während die Beziehungen des Regionalmetamorphismus zum Vulkanismus ein Problem darstellen, das angestrengtester Forschung bedarf, liegen diejenigen des Kontaktmetamorphismus im allgemeinen klar vor Augen. Nur das Wesen der Pneumatolyse bedürfte doch, als hierher gehörig, noch weiterer Forschung, wie überhaupt die Wirkung der magmatischen Gase auf das Nebengestein.

27. Thermen.

Daß ein Teil der Thermen durch das Magma und seine Gase ins Dasein gerufen wird, ist wahrscheinlich. Da jedoch derartige Thermen sich kaum unterscheiden lassen können von solchen Thermen, deren Wärme lediglich durch die tieferen Horizonten eigene höhere Temperatur erzeugt wird, so muß es genügen, erstere als Nebenprodukt des Vulkanismus hier angeführt zu haben.

28. Vulkanismus auf anderen Gestirnen.

Vulkanismus ist eine allgemeine Erscheinung im Weltall, die auf jedem Gestirne zu gewisser Zeit seiner Entwickelung sich einstellen muß; die aber in den verschiedenen Entwickelungsstadien eines Gestirnes auch eine verschiedene Erscheinungsweise annehmen und durch verschiedene Ursachen hervorgerufen werden kann, wie ich das auf der Seite 813, Anmerkung 1, zitierten Arbeit ausführlich dargegelegt habe.

Die Erforschung dieser Erscheinungsweisen und Ursachen des »allgemeinen« Vulkanismus bildet soweit ebenfalls eines der Probleme, um die es sich hier handelt. Dahin gehören ferner auch die Untersuchungen über die Natur der Mondgesteine auf Grund des von ihnen reflektierten Lichtes.

Vorschläge für die Gestaltung internationaler vulkanologischer Forschung.

Die Vorschläge, die ich dem Urteil der Vulkanologen unterbreiten und um deren Kritik sowie um deren weiteren Ausbau ich sie bitten möchte, habe ich bereits auf den früheren Seiten zum Teil gemacht. Sie beziehen sich auf die

Gründung eines Jahrbuches der vulkanischen Erscheinungen und die Ausführung desselben (S. 815);

Gründung einer internationalen, mehrsprachigen Zeitschrift für Vulkanologie; für diese würde ich weitere, buchhändlerische Angaben machen, wenn die Vulkanologen auf diesen Vorschlag eingehen sollten (S. 816);

Herausgabe von Karten, auf denen die geographische Lage der Vulkane zu den Meeresküsten in früheren Zeiten der Erdgeschichte dargestellt ist (S. 818). Es ist klar, daß diese Karten sowie die im folgenden zu erwähnenden nur sehr allmählich vollendet werden könnten.

Herausgabe von Karten, auf denen die stoffliche Natur der Schmelzherde bzw. der Spaltmagmen des atlantischen und pazifischen und intermediären Typus dargestellt ist (S. 820);

Herausgabe von Karten, auf denen versucht wird, die Größe der Schmelzherde darzustellen (S. 821).

Diesen Vorschlägen erlaube ich mir nun zum Schluß noch die weiteren Anregungen und Vorschläge hinzuzufügen:

Ein jeder Vulkanolog sollte sich dafür einsetzen, daß der Staat, dem er angehört, ein vulkanologisches bzw. geochemisches Institut gründe. Bei der Fülle der Vielseitigkeit und der Schwierigkeit der in Frage kommenden Probleme würde und müßte sich hier eine

Arbeitsteilung insofern ergeben, als das eine Institut mehr diese, das andere mehr jene Aufgaben sich stellte.

Es kann kein Zweifel sein, daß bei der Vielseitigkeit der Probleme der vulkanischen Forschung es völlig ungenügend sein würde, wenn man versuchen wollte, nur ein einziges internationales Institut der Vulkanforschung ins Leben zu rufen: ganz abgesehen davon, daß die Aufgaben zum Teil (z. B. Nr. 1, 2, 3, 4) sich überhaupt nur erfüllen lassen, wenn viele Völker daran arbeiten: und ferner abgesehen davon, daß die Gründung dieses einzigen Instituts bei der erklärlichen Eifersucht der Völker nicht gelingen würde. Es stellt sich vielmehr als höchst wünschenswert heraus, daß möglichst viele der Kulturvölker es als ihre Aufgabe betrachten müßten, ein solches Institut zu errichten.

Schon sind die Vereinigten Staaten von Nordamerika den anderen Völkern zuvorgekommen, indem sie in Washington mit den Mitteln des Hrn. Carnegie ein solches Institut errichteten. Schon ist auch Rußland auf dem Wege, ein den gleichen Zwecken dienendes Institut zu errichten. Schon scheint auch Italien, welches ja bereits ein staatliches Institut zur Erforschung des Vesuvs besitzt, noch ein, allerdings wohl kleines zweites, allgemeiner vulkanologischer Forschung dienendes Institut zu erhalten, welches dort aus den privaten Mitteln des Hrn. J. Friedländer ins Leben gerufen werden soll.

W o l l e n d i e a n d e r e n K u l t u r v ö l k e r s i c h v o n d e n g e n a n n t e n ü b e r t r e f f e n , i n d e n S c h a t t e n s t e l l e n l a s s e n ? W o l l e n s i e b e i e i n e m F o r s c h u n g s g e b i e t e v o n s o ü b e r a u s g r o ß e r B e d e u t u n g e s n i c h t v i e l m e h r a u c h a l s e i n e E h r e n s a c h e b e t r a c h t e n , e b e n f a l l s d e r E r f o r s c h u n g d e r v u l k a n i s c h e n V o r g ä n g e d i e n e n d e I n s t i t u t e z u e r r i c h t e n ?

Wenn ich in kurzen Zügen das Idealbild kennzeichnen soll, das meiner Ansicht nach diese Institute erhalten müßten, so will mir scheinen, daß eine Angliederung derselben an schon bestehende andere Institute und damit eine Unterordnung unter die Leiter dieser letzteren als schädlich bezeichnet werden müsse; mindestens gilt das für deutsche Verhältnisse.

Der Leiter irgendeines, in erster Linie dem Unterrichte gewidmeten Institutes würde infolge der durch sein Amt bedingten Beschlagnahme seiner Kräfte und seiner Zeit nicht imstande sein, mit Erfolg gleichzeitig auch noch die Leitung eines zweiten, nur der reinen Forschung dienenden Institutes zu übernehmen.

Aber davon abgesehen, würde auch der Inhalt der vulkanischen Forschung, die sich zum großen Teile auf physikalisch-chemischem Gebiete, zum andern Teil auf petrographisch-geologischem Gebiete bewegt, sich mit dem Inhalt keines der bestehenden Institute decken:

weder mit dem eines geologischen, das in der historischen Geologie und in einem großen Teil der allgemeinen Geologie völlig andere Ziele verfolgt; noch mit dem eines mineralogischen Institutes, das in der Untersuchung der einzelnen Mineralien ganz andere Gebiete zu pflegen hat; noch mit dem einer geologischen Landesanstalt, deren erste und wesentlichste Aufgabe doch — trotz aller Wissenschaftlichkeit — auf die Erforschung des engsten Vaterlandes beschränkt sein soll; noch mit dem eines physikalischen und vollends nicht mit dem eines geographischen Institutes, denen beiden gerade die Chemie und die Petrographie völlig fernliegen, um die es sich hier handelt.

So ergibt sich meines Erachtens klar, daß das anzustrebende Ideal nur in durchaus selbständigen vulkanologischen Forschungsinstituten liegen würde, die keine Unterrichtszwecke verfolgen, an kein anderes Institut angegliedert sind, keinem anderen untergeordnet sind und zum Leiter entweder einen physikalischen Chemiker haben, dem ein petrographisch gebildeter Geologe beigeordnet ist, oder umgekehrt einen petrographisch durchgebildeten Geologen, dem ein physikalischer Chemiker zur Seite steht.

Wo ein solches selbständiges Forschungsinstitut nicht zu erlangen ist, sollte wenigstens die Errichtung eines zugleich dem Unterrichte dienenden vulkanologischen Institutes angestrebt werden.

Gleichgültig ist, wie man sie benennen will, ob »vulkanologische« oder »geochemische«; denn letzterer Name wäre wohl nicht unberechtigt da, wo man die Überfülle von physikalisch-chemischen Fragen, die uns hier entgegentritt, besonders ins Auge fassen will.

Endlich sollte doch auch ein engerer Zusammenschluß aller Vulkanologen der Erde erfolgen, damit in von Zeit zu Zeit stattfindenden internationalen vulkanologischen Kongressen gemeinsame Arbeit besser gefördert werden kann als bisher. Ob das auf den bereits bestehenden geologischen Kongressen zu geschehen hätte — ähnlich wie z. B. in Stockholm der bodenkundliche Kongreß neben dem internationalen geologischen tagte — oder ob auf gesonderten Kongressen, das erscheint mir sehr nebensächlich. Wichtig, entscheidend wäre nur der engere Zusammenschluß.

Ich schließe mit dem Hinweis auf die, S. 812 ausgesprochene Bitte an die Vulkanologen aller Länder, die Sache fördern und klären zu wollen durch Mitteilung von Meinung und Kritik über diese Vorschläge, gleichviel, ob sie beistimmend oder gegensätzlich sind.

Ausgegeben am 31. Juli.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE 1913.

XXXIX.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

31. Juli. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Diels.

*1. Hr. Brandl las über Shakespeares Sonette, ihre Anordnung, ihre Rhetorik und die dunkle Dame.

Die Anordnung dieser Shakespearischen Gedichte lässt sich als geordnet ansehen, abgesehen von Nr. 87—126, die theils als entbehrliche Parallelstücke, theils als spätere Schöpfungen von der im Sonett 74 angedeuteten Sammlung ausgeschaltet blieben. Die Deutung des Freundes auf den Grafen Southampton hat Bestand; sie vorausgesetzt, kann man auch die Art der Drucklegung erklären. Auf die *dark lady* fällt dann ebenfalls wenigstens ein Dämmerschein. Southampton und Shakespeare spielen eine Rolle in der burlesken Romanze »Willobie's Avisa« 1594, sehr ähnlich wie in den Sonetten. Die von den Beiden Umworbene enthüllt sich als eine Wirthsfrau aus Shakespeare's Heimathsgegend mit interessanten Gaben des Leibes und Geistes. Die Rechnung geht noch nicht ganz glatt auf; immerhin ist an der autobiographischen Wahrheit der Sonette im Wesentlichen nicht mehr zu zweifeln.

2. Das correspondirende Mitglied Hr. Wilhelm in Wien übersandte eine Mittheilung: Inschrift zu Ehren des Paulinus von Sparta.

Der spartanische Stein 19 V 1. 538 bezieht sich auf einen *corrector Achaiae*, der die Brücke von Sparta restaurirt hat.

Inschrift zu Ehren des Paulinus aus Sparta.

Von A. Wilhelm.

Die Inschrift, die Fourmont zu Mistra im Hofe der Kirche Περιβλεπτος[1] gesehen hat, ist nach seiner Abschrift CIG 1330 und von E. Loewy, Inschriften griechischer Bildhauer N. 349, veröffentlicht: ein kleines Bruchstück der ersten vier Zeilen war L. Ross. Inscr. ined. Gr. I 15, und Ph. Le Bas zu Gesicht gekommen, der Revue archéol. 1844 S. 709 erklären zu müssen glaubte: »Il est impossible de ne pas voir dans l'état actuel de ce monument une nouvelle preuve des mutilations dont Fourmont s'est rendu coupable et dont il se faisait gloire.« Glücklicherweise hat Fourmont heute eine Verteidigung gegen so vorschnelle Beschuldigungen nicht mehr nötig[2]. Die von W. Kolbe besorgte Sammlung der griechischen Inschriften Lakoniens und Messeniens bietet den Stein, für dessen Kenntnis wir auf die Abschrift des französischen Reisenden angewiesen bleiben, IG V 1, 538 in einer Lesung, die zwar eine verbesserte, aber trotz der Bemühungen auch der Mitarbeiter des Herausgebers keineswegs eine befriedigende und abschließende heißen darf. Im Banne eines von Boeckh mit Zweifeln geäußerten Einfalles habe ich selbst den Ausgangspunkt, von dem aus die Herstellung der verstümmelten Inschrift mühelos zu erreichen war, verkannt, ihn erst nach Umwegen, die zu keinem Ziele führen konnten, gefunden und dann auch, leider nach Beendigung des Druckes, die Ergänzung in unmittelbarstem Anschlusse an Fourmonts Lesung und, wie ich hoffe, mit überzeugender Sicherheit vollzogen.

Nachstehend wiederhole ich die IG V 1, 538 mitgeteilte Lesung mit einigen noch zu bezeichnenden Änderungen, mehrfach mit abweichender Abteilung, und setze in den Zeilen, die sich bisher der Deutung entzogen haben, die in Fourmonts Abschrift überlieferten Zeichen ein.

[1] A. Struck, Mistra S. 113 ff.; R. Linde, Alte Kulturstätten Abb. 104.

[2] ABS XII 477, XIII 208 ff., XIV 140 f., XV 92 ff.: meine Beiträge zur griechischen Inschriftenkunde S. 16. 366 und Zeitschrift f. d. österr. Gymnasien 1911 S. 1029.

Ἀγα[θ]ῇ τύχῃ.
Τὸν] ἁγνότατον
καὶ δικ[α]ιότατον
. . . .]ον Παυλεῖνον
ἄρξ[αντα τὴν ἀρ-
χὴ[ν τῶν ἐξο]χωτά-
τω[ν ἐπάρχων. [εὐδο-
κιμ[ήσαντα καὶ τ[ῇ
τιμ[ῇ τοῦ [Ῥώμης
ἐπ[άρχου. μετὰ
πολλ[ὰς καὶ ἄλλας [Ῥω-
μα[ίων ἀρχὰς ΗΣΕ
ΚΑΙΔΙΟΡΘΩΤΗΝ
. . ΑΔΟΣΤΗΣΓΕ
. . ΗΝΤΡΙΤΗΝΑΨΕΙ
. . ΟΝΤΩΝΕΙΣΤΗΝ
. . ʹΑΝΑΕΚΑΠΡΩΘΕΝ
. ΙΑΡΑΠΥΛΙΑΔΙΕΦΘΑΡ
. . ΙΟΤΕΤΟΥΧΡΟΝΟΥ
. . ΟΥΠΟΤΑΜΟΥΡΕΥ
. . ΛΙΠΟΜΩΧΡΟΝΩ
. . ΑΝΤΑΚΑΤΕΡΗΡΕΙΜ
. . ΛΚΑΙΣΥΝΠΕΠΤΩ
ἐ]κ θείας προνοίας
ἀπ[άν]τ[α τῇ πατρίδι
κα]τασκευάσαντα διὰ
τῶ]ν τῆς πόλεως
δογμ[άτων Μέμμιος Αὐ-
ρήλιος Ε[ὔ]τυχος (Εὐτύχου)
ἐπι[μελητὴς αὐτῶν
τὸν κ[αὶ ἐν τούτῳ
εὐερ[γέτην τῆς πόλεως.

Δημήτριος
Δημητρίου
ἐποίει.

In Z. 13 f. hatte Boeckh, nicht ohne ein Fragezeichen zuzusetzen, διορθωτὴν [τῆς Σκι]άδος vorgeschlagen. Der Titel wäre, so gern wir ihn einem Manne wie Paulinus zugeständen, an sich auffällig: alle Versuche, von dieser, auch von E. Loewy übernommenen Lesung aus zu einer passenden Ergänzung und zu sachlichem Verständnis der nächsten mit Z. 13 offenbar eng verbundenen Zeilen zu gelangen, in denen freilich früher nicht einmal ἑκα[τέ]ρωθεν erkannt war, scheitern. Eine Reihe von Apsiden und die beiderseitige Verbindung der dritten Apsis mit παραπύλια ist der Skias, über die zuletzt H. Thiersch, Zeitschrift für Geschichte der Architektur II 68 gehandelt hat, nicht zuzutrauen, die Zählung der Apsiden im Sinne einer Bewegung — ὄντων εἰς τὴν — schwer zu begreifen, und vor allem können der Skias, die nach Pausanias III 12, 10 und 14, 1 an der Agora lag, nie die Wasser eines ποταμός, wie etwa die des Eurotas dem Heiligtum der Artemis Orthia, gefährlich geworden sein; daß die Agora von Sparta südlich von der Akropolis anzusetzen ist, darf als völlig sicher betrachtet werden[1].

Für die Zeile liegt in der Tat eine andere Deutung ungleich näher, schon deshalb, weil nach μετὰ [πολλ]ὰς καὶ ἄλλας [Ῥωμαί]ων ἀρχάς die Erwähnung einer besonderen hohen amtlichen Stellung erwartet wird. Nicht ein διορθωτὴς [τῆς Σκι]άδος — und noch viel weniger, irgendeines Teiles dieses Baues — sondern διορθωτὴς [τῆς Ἑλλ]άδος ist Paulinus gewesen[2]. Die Sammlungen A. von Premersteins in dem Artikel

[1] G. Dickins ABS XII 431 ff., XV 84 f.; C. Robert, Pausanias als Schriftsteller S. 143 ff.

[[2] Auf dem von mir durchgesehenen Druckbogen im epigraphischen Archiv steht zu V. 14 »Wohl corrector Achaiae; ich glaube hier ist noch energisches Suchen nötig«. Der Herausgeber hat das verworfen. U. von Wilamowitz-Moellendorff.]

»Corrector« der Realenzyklopädie IV 1646 ff. überheben mich besonderer Nachweise: es genüge an den λαμπρότατος ὑπατικὸς Γναῖος Κλαύδιος Λεόντικος aus der ersten Hälfte des dritten Jahrhunderts (E. Groag, Realenzyklopädie III 2728 Nr. 203) zu erinnern, der in der Inschrift aus Epidauros IG IV 1417 als ἐπανορθωτὴς τῆς Ἀχαΐας, in den Inschriften aus Delphi BCH VI 449 S. 79 und XX 727 als ἐπανορθωτὴς τῆς Ἑλλάδος, in der Inschrift aus Megara IG VII 91 als ἐπανορθωτής schlechtweg bezeichnet wird: schon Arrian Diss. Epict. III 7. 1 gebraucht διορθωτής im gleichen Sinne.

In Z. 12 hatte ich nach πολλὰς καὶ ἄλλας [Ῥωμαί]ων ἀρχὰς vor καὶ διορθωτὴν [τῆς Ἑλ]λάδος erst γενόμενον gesucht und damit gerechnet, daß in der Abschrift die Buchstaben ΗΣΕ durch ein Versehen aus der folgenden Zeile in diese geraten wären. Ungleich einfacher ist es nach Hrn. Dr. E. Groags Vorschlag ἡ[γε]μόνα καὶ διορθωτὴν zu schreiben.

Somit setzt erst in der Mitte der Z. 14 die Erwähnung der Verdienste ein, die sich Paulinus um seine Vaterstadt durch die Wiederherstellung eines alten, teilweise zerstörten, an einem ποταμός gelegenen Baues erworben hatte. Des Namens bedurfte dieser ποταμός, da er eben der ποταμός war, an dem der Bau lag, nicht: man wird nicht fehlgehen, wenn man in ihm den Eurotas und in dem mit Apsiden versehenen Bau, zumal das Wort auch sonst zur Bezeichnung von Brückenbogen begegnet[1], eine Brücke sieht. Sicherlich ist dann auch in den Zeichen ΤΗΣΓΕ, die in Fourmonts Abschrift auf τῆς [Ἑλ]λάδος folgen, τῆς γεφύρας zu erkennen. Es handelt sich also um die bekannte Brücke über den Eurotas, deren Überreste das Werk Expédition scientifique de Morée Taf. 49 Fig. VI. VII (vgl. S. 62. 65) abbildet, nach Meinung einiger die Babyka[2].

Die Zählung der Bogen erfolgt im Sinne des Zuschreitens gegen die Stadt zu: βαιν[ό]ντων, βαδιζόντων oder auch παρι[ό]ντων εἰς την [πόλιν]: wahrscheinlich war das dem Paulinus errichtete, von des Künstlers Demetrios Hand gefertigte Denkmal, von dem uns die Inschrift geblieben ist, einst an dem Brückenkopfe auf dem östlichen Ufer des Eurotas aufgestellt. Die nächste Zeile bewahrt in ΚΑΝΑ ἑκα[τέ]ρωθεν offenbar ΚΑΙΤΑ ἑκατέρωθεν: daran schließt unmittelbar π[α]ραπυλαια. Zu beiden Seiten des dritten Bogens der Brücke, oder beiderseits den

[1] In Dio Cassius' Beschreibung der von Kaiser Traian erbauten Donaubrücke LXVIII 13 (C. Merckel, Die Ingenieurtechnik im Altertum S. 294 ff.), in dem Epigramm auf die Brücke des Auxentius bei Adana, zuletzt veröffentlicht BCH II 359. Z. 7, und in Prokopios' Beschreibung der von Justinian wiederhergestellten Sarosbrücke ebenda De aedif. V 5.

[2] M. Leake, Travels in the Morea I S. 151. 171: E. Curtius, Peloponnesos II 220: W. Vischer, Erinnerungen und Eindrücke aus Griechenland S. 379: J. G. Frazer, Pausanias III p. 325: C. Bursian, Geographie von Griechenland II 120.

Ufern zunächst, zeigte der Bau also παραπυλαια. Sonst nicht bezeugt, wird das Wort wie παραπυλίς (Heliodoros Aiθ. VIII 12) eine Nebentür bezeichnen: vgl. ξυλοπύλαισ in der Chronik des Asklepiosheiligtums zu Athen IG II 1649, jetzt abgedruckt von R. Kutsch, Attische Heilgötter und Heilheroen (Religionsgeschichtliche Versuche und Vorarbeiten XII 3) S. 72 f. Von solchen παραπυλαια, torähnlichen Durchlässen neben und zwischen den großen Bogen, geben uns römische Brücken eine Anschauung, insbesondere der im Jahre 109 v. Chr. erbaute Pons Mulvius, der nach der von R. Delbrück, Hellenistische Bauten in Latium I S. 3 ff. mitgeteilten Aufnahme bei einer Gesamtlänge von 132.42 m nebst niedrigen Uferbögen vier Strombögen und in der Mitte jedes Strompfeilers tonnengewölbte Kammern zeigt, die konstruktiven Zwecken, bei Hochwasser als Durchlaß dienten und passend als παραπύλαια zu bezeichnen sind; der Pons Fabricius aus dem Jahre 62 v. Chr., der zwei große Bogen von 24,25 und 24,50 m Spannung, einen 12,50 m breiten Mittelpfeiler mit einem torähnlichen Durchlaß und auf den beiden Uferseiten zwei kleinere Durchlässe von ganz entsprechender Gestalt zeigt, und der Pons Cestius, aus den letzten Zeiten der Republik, der nur einen einzigen Bogen und links und rechts solche Kammern aufweist: bezüglich dieser beiden Brücken sei auf die Beschreibungen und Aufnahmen verwiesen, die M. Besnier, L'île Tibérine dans l'antiquité S. 93 ff. und C. Merckel, Die Ingenieurtechnik im Altertum S. 281 ff. mitteilen, bezüglich des Pons Aemilius, mit sechs Bogen und Kammern, die, wie die des Pons Fabricius, von dorischen Pilastern umrahmt sind, auf R. Delbrücks Darlegungen a. a. O. S. 12 ff. Auch an die alte Brücke über den Pamisos in Messenien, abgebildet in C. Merckels ebengenanntem Werke S. 278, an den Pons Aelius (ebenda S. 285) und die Brücke von Albaregas bei Merida in Spanien (S. 301) wird erinnert werden dürfen[1]. Nach den Plänen von Sparta, Expédition scientifique de Morée II Taf. 46 und ABS XIII Taf. 1, kann die Brücke über den Eurotas, wenn sie über die ganze Niederung des Flusses reichte, eine Länge von 150 m sehr wohl besessen und eine gewisse Zahl von Bogen in Anspruch genommen haben; die Reste ihres westlichen Teils, die auf Taf. 49 des zweiten Bandes der Expédition de Morée Fig. VI. VII wiedergegeben sind, lassen in aller Zerstörung Mauerstrecken von 11,50 m, dann Bogen von gegen 14 m Spannung beiderseits und in der Mitte einen größeren Bogen von 25 m Spannung erkennen. Da die Beschreibung S. 62. 65 sich auf die Bemerkung beschränkt, ein Teil der Pfeiler sei antik und Ausbesserung späterer Zeiten deutlich, wird genauere Untersuchung an Ort und Stelle nach Möglichkeit den Plan der

[1] Siehe ferner J. Durm, Die Baukunst der Etrusker und der Römer² S. 466.

ganzen Brückenanlage festzustellen und zu entscheiden haben, ob unter den ΠΑΡΑΠΥΛΙΑ Kammern der Strompfeiler oder kleine Durchlässe am Anfang und am Ende der Brücke zu verstehen sind, die ihrer Gestalt und Lage wegen gleichermaßen den Namen ΠΑΡΑΠΥΛΙΑ verdienen.

Für Z. 10 ff. ergibt sich demnach die Lesung:

ΜΕΤᾺ
ΠΟΛΛ⌋ᾺϹ ΚΑΙ ἊΛΛΑϹ ⌈Ῥω-
ΜΑΙ⌉ΩΝ ἈΡΧᾺϹ ἩΓ⌈Ε⌉ΜΟ-
ΝΑ⌉ ΚΑῚ ΔΙΟΡΘΩΤῊΝ ⌊ΤῆϹ
⌈ἙΛΛ⌉ΑΔΟϹ. ΤῆϹ ΓΕ⌈ΦΥΡΑϹ
Τ⌈ῊΝ ΤΡΙΤΗΝ ἈΥΕΙ⌉ΔΑ ΠΑ-
Ρ⌈ΟΝΤΩΝ ΕἸϹ ΤῊΝ ⌊ΠΟΛΙΝ
Κ⌈Α⌉Ι Τ⌊Α ΕΚΑ⌉ΤΕ⌈ΡΩΘΕΝ
Π⌈ΑΡΑΠΥΛΙΑ ΔΙΕΦΘΑΡ⌉ΜΕΝΑ ΚΤΛ.

Jedenfalls liegt es nahe, die Errichtung der ansehnlichen Brücke in die Zeiten des C. Iulius Eurykles zu setzen, der in den Jahren 31 v. Chr. bis 14 n. Chr., freilich nicht ohne Unterbrechung, über Sparta in fürstlicher Stellung herrschte und in Sparta ein Gymnasion gebaut hat[1]. Als Paulinus ἘΚ ΘΕΙΑϹ ΠΡΟΝΟΙΑϹ, d. h. im Auftrage des Kaisers[2], die Brücke wiederherstellte, war sie alt und hatte geraume Zeit beschädigt dagestanden. Dies geht aus den nächsten Zeilen hervor, die IG V 538 folgendermaßen gelesen wurden:

ΥΠ⌊Ό ΤΕ ΤΟΥ͂ ΧΡΌΝΟΥ ⌊ΚΑῚ
ΤΩ͂Ν Τ⌊ΟΥ͂ ΠΟΤΑΜΟΥ͂ ῬΕΥ-
ΜΆΤΩΝ Κ⌈ΑΙ ΠΟ⌈ΛΛ⌉ῷ ΧΡΌΝῼ ⌊ϹΎΝ-
Π⌈ΑΝΤΑ ΚΑΤΕΡΗΡΕΙΜ-
ΜΕΝΑ⌉ ΚΑῚ ϹΥΝΠΕΠΤΩ-
ΚΌΤΑ ἘΚ ΘΕΊΑϹ ΠΡΟΝΟΊΑϹ
ϹΎΝΠ⌈ΑΝΤΑ ΤΗ͂Ι ΠΑΤΡΊΔΙ
ΚΑ⌈ΤΑϹΚΕΥΆϹΑΝΤΑ ΚΤΛ.

Da mindestens die Wiederholung des Wortes ϹΎΝΠΑΝΤΑ stört, glaubte ich in Z. 21/22 ⌈ΜΕΊΝ⌋ΑΝΤΑ einsetzen zu sollen. Zu dem Dativ ΠΟΛΛῷ ΧΡΌΝῼ vgl. J. Wackernagel, Graeca latina (Göttingen 1907) S. 14. Zu ΚΑΤΕΡΗΡΕΙΜΜΈΝΑ vgl. ΤῸΝ ἈΓΩΓῸΝ ἈΠῸ ⌈ΠΛΕΊϹΤΩΝ ὍϹ⌋ΩΝ ἘΤΩ͂Ν (nach F. Cumonts Ergänzung: vielleicht nur: [ΠΛΕΙΌΝ⌉ΩΝ) ἌΡΔΗΝ ΚΑΤΕΡΗΡΕΙΜΜΈΝΟΝ Studia Pontica III 1, S. 122 n. 100; GDI 4264 deutete H. van Gelder ΤῸΝ ἈΝΔΡΩ͂ΝΑ ΚΑΤΕΡΕΙΜΈΝΟΝ ἈΠῸ ΤΟΥ͂ ϹΕΙϹΜΟΥ͂ irrig »wohl aus ΚΑΤΑΙΡΗΜΈΝΟΝ, attisch ΚΑΘΗΙΡΗΜΈΝΟΝ«, s. aber W. Crönert, Memoria Graeca Herculanensis S. 206 n. 2; ΤΩ͂Ν ΚΑΤΕΠΕΙΓΌΝΤΩΝ ΚΑῚ ΚΑΤΗΡΕΙΜΜΈΝΩΝ ἘΡΓΩΝ steht IG XII 3, 324 Z. 17, ΚΑΤΗΡΕΙΜΜΈΝΟΝ und ΚΑΤΗΡΙΜΜΈΝΟΝ ebenda 326 Z. 20 und 25; ΤῸΝ ΝΑῸΝ ΚΑῚ ΤῸ ΠΡΟΝΑΙ͂ΟΝ ΚΑ⌉Ὶ - - - ΤΟΥ͂ Ν⌉ΕΩ͂ ΚΤΛ. ἘΚ ΠΟΛΛΩ͂Ν ΠΆΝΤΑ ΚΑΤΗΡΕΙΜΜΈΝΑ ΚΑῚ ἨΡΗΜΩΜΈΝΑ ΧΡΌΝΩΝ IG XII 5, 738; [ΚΑΘ⌋ΡΙΜΜΈΝΩΝ auch

[1] Zeugnisse IG V 1 p. XVI; W. Dittenberger, Sylloge 360 f.

[2] Vgl. Dittenberger, Sylloge 418 Z. 89.

IG XII 5, 1097 Z. 11: ναοὺς εἰς ἔδαφος ἠρ[ειμμέ]νους in der Inschrift aus Mantineia IG V 2, 268 Z. 35. Zu συμπεπτωκότα s. IG XII 5, 325 Z. 7. 25.

Leider scheint Paulinus, den die Inschrift ἁγνότατον καὶ δικαιότατον nennt, sonst nicht bekannt zu sein. Die Prosopographia Imperii Romani nennt keinen Mann, in dem dieser διορθωτὴς τῆς Ἑλλάδος mit Sicherheit wiedererkannt werden könnte, und über ihre Zusammenstellungen hinaus hat mir auch Hr. Dr. E. Groag, dem ich für sachkundige Auskunft verpflichtet bin, keinen Nachweis zu geben vermocht. An den Geschlechtsnamen [Φάβι]ον darf vielleicht im Hinblick auf Fabius Paulinus Vita Sept. Sev. 13 und Fabius Felix Passifilus Paulinus, für den ich auf O. Hirschfelds Bemerkung in diesen Sitzungsberichten 1901 S. 595 verweise, gedacht werden. Aus Z. 9 f. geht hervor, daß er Praefectus urbi gewesen ist, offenbar vor dem Jahre 254 n. Chr., mit dem die Liste der Praefecti in dem Chronographen vom Jahre 354 einsetzt: ein Verzeichnis der bekannten Praefecti auch der früheren Zeit gibt P. Tomasselli, Museo Italiano III 41 ff. Die Nennung des Aureliers in Z. 28 führt in die Zeit nach der Verleihung des Bürgerrechtes an die Provinzialen, 212 n. Chr.; daß Δημήτριος Δημητρίου, auch in den Inschriften IG V 1, 539. 540 genannt, den Aureliernamen nicht trägt, ist, wie mir Hr. Groag mit Recht bemerkt, da es sich um eine Künstlerinschrift handelt, kein Beweis höheren Alters: W. Kolbe meinte, ihretwegen den Stein noch in das Ende des 2. oder den Anfang des 3. Jahrhunderts setzen zu müssen. Dazu kommt, daß die Verbindung senatorischer und ritterlicher Würden[1] in die Zeiten nach Caracalla weist[2]. Μέμμιος Αὐρήλιος Εὔτυχος Εὐτύχου Z. 28 kann sehr wohl der Μέμμιος Εὔτυχος Εὐτύχου des etwas älteren Denkmals IG V 529 Z. 10 sein. Die Inschrift wird somit aus den Jahren nach 217 n. Chr. stammen. Wenn Paulinus nach den Würden eines Praefectus praetorio und Praefectus urbi das Amt eines Statthalters und Korrektors der Provinz Achaia bekleidet hat, so mag für die Übernahme dieser Stellung der Wunsch nach einer Wirksamkeit in seiner Heimat bestimmend gewesen sein.

[1] In Z. 6 hat W. Kolbe nach O. Benndorfs Vorschlag τὴν ἀρχὴν τῶν [ἀ]ξ[ι]ολο[γωτάτω]ν ἐπάρχων geschrieben: ἐξο[χωτάτω]ν liegt auch nach Fourmonts Abschrift ΕΞΟΛΟ näher. Vgl. O. Hirschfeld, Die Rangtitel der römischen Kaiserzeit, in diesen Sitzungsberichten 1901 S. 584 ff.; D. Magie, De Romanorum iuris publici sacrique vocabulis sollemnibus etc. p. 103.

[2] O. Hirschfeld, Die kaiserlichen Verwaltungsbeamten bis auf Diocletian[2] S. 482 ff.; Arthur Stein, Die kaiserlichen Verwaltungsbeamten unter Severus Alexander, Jahresbericht 1912 der I. deutschen Staats-Realschule in Prag.

Die Praṇidhibilder im neunten Tempel von Bäzäklik.

Von Heinrich Lüders.

(Vorgelegt am 8. Mai 1913 [s. oben S. 405].)

In dem neunten Tempel von Bäzäklik bei Murtuq[1] waren die Wände des Korridors, der um die Cella herumläuft, mit fünfzehn gewaltigen Bildern geschmückt, die die Praṇidhicaryā des Bodhisattva unter früheren Buddhas darstellen. Solche Praṇidhibilder sind in den Höhlen von Turfan und insbesondere von Bäzäklik überaus häufig; eine genaue Wiederholung des ganzen Zyklus scheint aber nur in dem Tempel Nr. 4 vorzukommen[2]. Die Malereien, die sich jetzt sämtlich im Berliner Museum für Völkerkunde befinden, sind bis auf zwei Bilder ausgezeichnet erhalten. Vorzügliche Reproduktionen der dreizehn vollständigen Bilder hat A. v. Le Coq in seinem schönen Werke 'Chotscho' auf Tafel 17—29 gegeben[3].

Nach oben wird jedes Bild sowohl im vierten wie im neunten Tempel durch eine weiße Tafel abgeschlossen, die zur Aufnahme einer Inschrift bestimmt war; eingetragen sind die Inschriften aber nur im neunten Tempel. Sie sind in zentralasiatischer Brāhmī geschrieben und in Sanskrit abgefaßt und lauten folgendermaßen[4]:

1 || upasthito brāhmaṇena Mahendro lokanāyakaḥ
jyentākakarmaṇā ga[ndhai](ḥ) kālenagarūṇā tathā
vihāraṃ kṛtvā sarvai ca upasthānai nimantrita — ||

2 || Tamon[u]do mahābhāgo rājabhūtena pūjitaḥ
nānāratnavicitreṇa tulena pratipāditaḥ — ||

---

[1] Die Zählung geht auf Grünwedel zurück, Altbuddhistische Kultstätten in Chinesisch-Turkistan. S. 259 f.

[2] Grünwedel, a. a. O. S. 237 ff.

[3] Vgl. auch die Einleitung, ebenda S. 14 ff. Einzelne Stücke aus den Praṇidhibildern des vierten Tempels sind auf Tafel 36 und 37 reproduziert.

[4] Gelesen nach den Originalen. Ergänzte Buchstaben sind in runde, beschädigte in eckige Klammern gesetzt.

3 || tatraiva nagare ramye Śikhināmā yaśasviḥ
saṃbuddhāḥ śreṣṭhibhūtena vahārai pujito mayā: — ||
4 || Kṣemaṃkaro narāditvo rājabhūtena pūjitaḥ
jyentākakarmaṇā gandhai(ḥ) kālenagarūṇā tathā
vihārāṇāṃ sahasrais tu ṣaṣṭibhi sa nimantritaḥ ||
5 || narendreṇa mayĀnanda Siṃha siṃhaparākrama
cchatreṇa ratnadaṇḍena pūjito narap[u]ṅgavaḥ — ||
6 || hastyaśvena suvarṇena nāribhi ratnamuktibhiḥ
ṣaṇṇāṃ Jinānāṃ pujārtham udyānaṃ śreṣṭhinā kṛtam: — ||
7 || dṛṣṭvā Dipaṃkaraṃ buddhaṃ dyutimantaṃ yaśasvinam:
nilapadmai pujitavāṃ saptabhir māṇavas tadā:
dvitiyāsaṃkheyāva(sāna)
8 || pujito maṇiratnena Sunetro lokanāyaka
vihāreṇa ca ramyeṇa śreṣṭhibhūtena me tadā: ||
9 || rājña sutāham abhūvan pūrvam anyāsu jātiṣu
bhr(āta)raṃ Ratnaśikhi saṃdipataila upasthitaḥ — ||
prathamāsaṃkheyāvasāna ||
10 || Uttaro māṇavobhūvaṃ Kāśyapo dvipadottame
n..i..ālavaca śrutvā pravrajyāyā kṛtā matiḥ
tṛtiyāsaṃkheyasarvaguṇābhyāsāvasānaḥ ||
11 || Vāsiṣṭhasyāgamanaṃ śrutvā śreṣṭhi pritimanā bhavan
udyānaṃ maṇḍayitvā ca vihāraṃ kārayāmy aham
13[1] || ṛṣibhūto hy upātiṣṭhaṃ [S]. . . . trelokanāyakam
valkalena manāpenācchādito . . . . nā mayā
14 || Aṅgirasaṃm ahaṃ dṛṣṭvā nadidiram upāgatam
sārthavāhena me nāvā nadyām uttarito munim: — ||
15 || [vidhi]vat pūjita buddh(o) . . . . [puna[2] manorathaḥ]
dharmarājya[ṃ] ca me (prāptaṃ rā)jabhūtena śraddhayā: — ||

Das richtige Verständnis dieser Verse vermittelt uns ein Text, der uns als ein Abschnitt des Mahāvastu überliefert ist, ursprünglich aber sicherlich ein selbständiges Werk war[3], das Bahubuddhasūtra (Mv. III, 224—250). Der Inhalt ist folgender: Der Buddha teilt zu Śrāvasti im Jetavana dem Ānanda mit, daß er beschlossen habe, drei Monate lang mit einem einzigen Topf[4] Almosen versehen nach Art der früheren Buddhas zu leben[5]; er möge Sorge tragen, daß niemand ihm nahe. Der Buddha führt seine Absicht aus, und als er sich nach Ablauf der drei Monate wieder zeigt, wird er von

[1] Die Aufschrift des zwölften Bildes ist nicht erhalten.
[2] *puna* ist nicht ganz sicher.
[3] Vgl. aber S. 866, Note 1.
[4] *ekapiṇḍapātreṇa*; richtiger wäre *ekapiṇḍapātena*.
[5] *purimakānāṃ tathāgatānāṃ* . . . . *vihārehi vihariṣyaṃ*.

Ānanda begrüßt und erklärt ihm, er habe in der angegebenen Weise einen Kalpa oder den Rest eines Kalpa zubringen können, denn das sei die Eigentümlichkeit auch der früheren Buddhas. 'Damals, Ānanda, vor unzähligen Zeiten, vor unermeßlichen, unzähligen Zeiten war ein Tathāgata, ein Arhat, ein vollkommen Erleuchteter, Indradhvaja mit Namen. Zur Zeit des Indradhvaja aber, Ānanda, des Tathāgata, des Arhat, des vollkommen Erleuchteten, war eine Residenzstadt, Indratapanā mit Namen'. Diese Stadt wird in großer Ausführlichkeit nach dem üblichen Schema beschrieben. An die Beschreibung schließen sich ein paar Verse über Indradhvaja, die inhaltlich nichts Neues bringen. Es folgt eine Liste von weit über hundert Namen von Buddhas, von denen jeder seinen jedesmaligen Nachfolger verkündet hat (*vyākārṣīt*); sie reicht von Indradhvaja bis auf den historischen Buddha und den künftigen Buddha Maitreya. Die eintönigen Formelreihen werden nur gelegentlich durch ein paar Strophen, die die Angaben über einen Buddha rekapitulieren oder ergänzen, und durch Stadtbeschreibungen nach dem Typus der Beschreibung Indratapanās unterbrochen. So wird bei Śirasāhvaya Puṣpāvatī geschildert, bei Supātra Abhayapurā, bei Sudarśana Devapurā, bei Śākyamuni, der aber nicht der historische Śākyamuni, sondern einer der beiden Vorgänger gleichen Namens ist, Siṃhapurī, bei Dīpaṃkara Dīpavatī, bei Maitreya Ketumatī.

Dann geht die Erzählung in Versen weiter[1]. 'Der Verkünder der Buddhas bis auf die Gegenwart[2], der Lenker der Menschenstiere von Indradhvaja bis auf den künftigen Maitreya, der Lehrer strahlt wie die Sonne. Den majestätischen Mannlöwen, den Jina, der die Lüste besiegt hat, fragt Ānanda im Aśokārāma: 'Wunderbar ist der Ruhm des Erhabenen, wunderbar sein Ruf in den zehn Himmelsgegenden! Welche Tat tat der Erhabene, daß er in der Welt samt der Götterwelt strahlt?[3]'. Der Buddha gibt ihm den Grund an: er strahlt über alle Götter- und Brahmawelten in unvergleichlichem Ruhme, weil er die früheren Buddhas geehrt hat (*satkṛtā mayā*). Diese früheren Buddhas werden mit Namen aufgezählt; es sind nur die letzten vierzehn der vorhergehenden Liste, von Dīpaṃkara bis Kāśyapa. Es folgen weitere Auseinandersetzungen des Meisters über die Zeit und die Lebensdauer dieser Buddhas, über die Etymologie ihrer Namen, über die Kaste,

[1] Ich habe es für sehr wahrscheinlich, daß dieser metrische Teil erst nachträglich mit dem vorangehenden durch den Einschub der ersten Strophe verbunden ist, aber diese Verbindung muß schon vor der Aufnahme des ganzen Abschnittes in das Mv. hergestellt gewesen sein, da sonst der Titel Bahubuddhasūtra am Ende des prosaischen Abschnittes stehen würde.

[2] Senart liest *āranditabuddhānāṃ*; die Handschriften haben *āraṃditānāṃ buddhānāṃ*, *ārandhikāṃ buddhānāṃ*, was alles keinen Sinn gibt. Ich vermute *āvaditobuddhānāṃ*; *āvadito* ist halber Ardhamāgadhismus für *yāvadito*; vgl. *āvā ite* in Aśokas Säulenedikt IV.

der sie angehörten, usw. Dann gibt der Meister die Art der Verehrung im einzelnen an:

caturmahāpathe dṛṣṭvā lokajyeṣṭhaṃ Dīpaṃkaraṃ |
jaṭilaṃ prastave hṛṣṭo bodhiṃ prārthento anuttarāṃ ||
suvarṇapuṣpaṃ .... grahetvāna kṛtāṃjali |
Sarvābhibhuṃ okiresi bodhiṃ prārthento anuttarāṃ ||
hemapiṇḍasaṃkāśāṃ puṣpāṃ grahetvā puṣpāṇa aṃjaliṃ |
Padumuttaraṃ cokire haṃ bodhiṃ prārthento anuttarāṃ ||
Atyuccagāmī bhagavāṃ lokasya anukampako |
hiraṇyena okire haṃ bodhiṃ prārthento anuttarāṃ ||
Yaśottaraṃ mahābhāgaṃ bhikṣusaṃghapuraskṛtaṃ |
upāsanena pratimāne bodhiṃ prārthento anuttarāṃ ||
gaṃdhāṃ grahetvā ... surabhigaṃdhā mahārahāṃ |
Śākyamuniṃ okire haṃ bodhiṃ prārthento anuttarāṃ ||
suvarṇarūpyavaiḍūryaṃ grahetvāna kṛtaṃjali |
Arthadarśiṃ okire haṃ bodhiṃ prārthento anuttarāṃ ||
Tiṣyaṃ cāhaṃ lokanātham saṃmukhā haṃ abhistave |
pratyutpannaprayogena bodhiṃ prārthento nuttarāṃ ||
Puṣyaṃ cāhaṃ samāpanno saṃhṛṣṭo prāṃjalikṛto |
namasyamāno asthāsi bodhiṃ prārthento nuttarāṃ ||
Vipaśyiṃ dṛṣṭvā āgataṃ pūrṇamāsī va candramaṃ |
ajinaṃ prastare mārge bodhiṃ prārthento nuttarāṃ ||
Śikhinaṃ lokārthecaraṃ bhikṣusaṃghapuraskṛtaṃ |
tarpesi khādyabhojyena bodhiṃ prārthento nuttarāṃ ||
Viśvabhuvaṃ ca mahārhehi cīvarehi saśrāvakaṃ |
ācchādaye saṃprahṛṣṭo bodhiṃ prārthento anuttarāṃ ||
trihi ca lokanāthehi brahmacaryaṃ care ahaṃ |
Kāśyapo māṃ viyākārṣī bodhiṃ prāpsyasi anuttarāṃ ||

Die letzten acht Strophen beziehen sich auf die Länge der Zeit, die der Meister als Bodhisattva durchlebte, bis er endlich die Bodhi erlangte. 'So sprach der Erhabene und die Welt der Götter, der Menschen und der Dämonen freute sich über die Rede des Erhabenen'. 'Zu Ende ist das Bahubuddhasūtra'.

Die Ähnlichkeit zwischen diesem Text, insbesondere den wörtlich zitierten Strophen, und den Bilderversen ist unverkennbar. In den Bilderversen 3, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15 wird von dem Verehrenden in der ersten Person gesprochen: diese Verse sind also dem Buddha in den Mund gelegt, genau so wie im Bahubuddhasūtra. Es ergibt sich weiter daraus, daß auch in den Bilderversen 1, 2, 4, 6, 7 ein *mayā* oder *aham* zu ergänzen und zu übersetzen ist '(von mir), als ich

ein Brahmane war', usw. Daß es sich um den Buddha in einer früheren Existenz handelt, ist übrigens in 2 und 4 durch den Gebrauch des Kompositums mit *bhūta* angedeutet: mit dem *rājabhūtena* in diesen Versen vergleiche man *śreṣṭhibhūtena . . . mayā* oder *me* in 3, 8, *me . . . (rā)jabhūtena* in 15, *ṛṣibhūto hy upātiṣṭhaṃ* in 13.

Von entscheidender Bedeutung für die Beurteilung der Bilderverse ist der Umstand, daß in Vers 5 der Vokativ *Ānanda* erscheint. Das zeigt, daß der Buddha diese Verse dem Ānanda vorträgt, also wiederum genau wie im Bahubuddhasūtra. Die Anrede beweist aber auch, daß die Verse nicht mit der ursprünglichen Absicht gedichtet sind, als Aufschriften für die Bilder zu dienen, denn in diesen hat natürlich das *Ānanda* gar keinen Sinn. Die Verse müssen vielmehr einer größeren, dem Bahubuddhasūtra durchaus parallelen Dichtung entnommen sein.

Bestätigt wird das durch die Worte *tatraiva nagare ramye*, 'in dieser lieblichen Stadt', in Vers 3. Von einer Stadt ist im vorausgehenden nicht die Rede gewesen: die Worte sind also überhaupt nur verständlich, wenn man annimmt, daß der Vers einer Dichtung angehört, in der die Beschreibung der Stadt des Śikhin vorherging, und auch hier wieder zeigt sich die Übereinstimmung mit dem Bahubuddhasūtra, in dem ja die Stadtbeschreibungen, wie wir sahen, der einzige Schmuck der dürren Aufzählungen sind.

Nur so läßt sich endlich auch der merkwürdige Vers 6 verstehen: 'Mit einem Elefanten, einem Pferde, Gold, Frauen, Juwelen und Perlen zog ich als Sheth aus, um die sechs Jinas zu verehren (*ṣaṇṇāṃ Jinānāṃ pujārthaṃ*). Die 'sechs Jinas' sind hier zunächst geradezu rätselhaft, da in dem zugehörigen Bilde, wie auf allen anderen Bildern, nur ein Buddha dargestellt ist. Wenn wir annehmen, daß dem Verse ursprünglich eine Aufzählung der sechs Buddhas vorherging, wird alles klar. Der Vers faßte die Praṇidhicaryā unter diesen sechs zusammen, auf dem Bilde ist aber nur eine von ihnen dargestellt. Die Aufzählung der Buddhas braucht nicht einmal unmittelbar vorausgegangen zu sein. Auch in dem letzten der angeführten Verse des Bahubuddhasūtra des Mv. heißt es: 'und unter drei Weltenherren lebte ich ein Leben der Heiligkeit' (*trihi ca lokanāthehi brahmacaryam care ahaṃ*), ohne daß die Namen der drei Buddhas vorher genannt wären. Aber ein solcher Vers ist auch nur im Zusammenhange verständlich. Wenn der Bildvers ursprünglich als Aufschrift gedacht gewesen wäre, so hätte der Verfasser sicherlich den Namen des Buddha genannt, den wir nun überhaupt nicht erfahren.

Es kann danach wohl keinem Zweifel unterliegen, daß die Aufschriften der Bilder ausgewählte Verse aus einer zweiten Rezension des

Bahubuddhasūtra sind[1]. Sie unterschied sich von der des Mahāvastu in den Namen der Buddhas. Von den in den Bilderversen erhaltenen elf Namen kehren nur fünf im Bahubuddhasūtra des Mahāvastu wieder: Śikhin als Name verschiedener Buddhas 235. 2; 240. 7; 249. 3; Dīpaṃkara 239. 11: 248. 3: Sunetra 235. 10: Kāśyapa 240. 9; 249. 8; Aṅgīrasa 239. 5. An und für sich ist diese Verschiedenheit von geringer Bedeutung, denn gerade in den Namen der früheren Tathāgatas gehen die Texte der verschiedenen Schulen weit auseinander. Die Phantasie hatte hier ein unbegrenztes Feld der Möglichkeiten vor sich, und sie hat sich mit ungezügelter Wildheit darauf getummelt. Ich vermag zur Zeit wenigstens noch drei der im Bahubuddhasūtra des Mahāvastu fehlenden Namen an andern Stellen des Werkes oder in andern Quellen nachzuweisen: Kṣemaṃkara findet sich Divyāv. 242 f.; Siṃha Mv. II, 354: III. 279: Sukhāvatīvyūha 3: 42 (kürzere Rezension 15); Ratnaśikhin Divyāv. 62 ff.: Mahāvyutp. 2. 16[2]. Die Bilderverse lassen aber auch eine Verschiedenheit in der Lehre von der Praṇidhicaryā und dem Vyākaraṇa erkennen. Nach dem Bahubuddhasūtra des Mv. hat der Bodhisattva die Praṇidhicaryā unter fünfzehn Buddhas ausgeübt, von denen der erste Dīpaṃkara war. Das Vyākaraṇa hat er nur von Kāśyapa empfangen. Auch nach der Lehre der Vibhajyavādins fand seine erste Praṇidhicaryā unter Dīpaṃkara statt: er hat sie aber dann noch unter 23 andern Buddhas wiederholt und von allen das Vyākaraṇa empfangen[3]. Wieder anders muß die Lehre gelautet haben, die dem Dichter der Versbilder bekannt war. Das ergibt sich vor allem aus den Bemerkungen, die sich hinter den Versen 7, 9 und 10 finden. Über ihre Bedeutung kann kein Zweifel herrschen. Im Dharmarucyavadāna des Divyāvadāna lesen wir S. 242: *prathame 'saṃkhyeye Kṣemaṅkaro nāma tathāgato loka utpannaḥ*; S. 246: *idaṃ mama prathame 'saṃkhyeya etasya Dharmarucer darśanam; dvitīye*

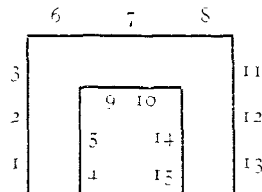
---

[1] Als eine dritte Rezension könnte man den Buddhavaṃsa des Pali-Kanons bezeichnen: die Grundidee des Werkes ist jedenfalls dieselbe. Der Buddha selbst berichtet über die früheren Buddhas und gibt in jedem einzelnen Falle an, in welcher Weise er sie verehrt und wie er von ihnen das Vyākaraṇa empfangen hat. Im einzelnen steht aber der Buddhavaṃsa den Bilderversen doch ferner. Dort tritt der Bodhisattva auch als nichtmenschliches Wesen auf, als Sakka, als ein Yakkha, als Nāga und sogar als Löwe, und der Jünger, der den Buddha zu dem Lehrvortrag veranlaßt, ist Sāriputta (I, 74), nicht Ānanda.

[2] Śikhin, Dīpaṃkara, Kāśyapa kommen bekanntlich überall vor. Sunetra wird im Mv. auch II, 355: III. 279 erwähnt und ist wohl mit dem Lalitavistara 5 genannten Sulocana identisch.

[3] Buddhavaṃsa; Nidānakathā, Dūrenid. (Jāt. I, 2 ff.). Siehe insbesondere S. 43 f.: *yasmiṃ pana kappe Dīpaṃkaradasabalo udapādi tasmiṃ aññe pi tayo Buddhā ahesuṃ. Tesaṃ santikā Bodhisattassa vyākaraṇaṃ n'atthi .... Tattha amhākaṃ Bodhisatto Dīpaṃkarādīnaṃ catuvīsatiyā Buddhānaṃ santike adhikāraṃ karonto kappasatasahassādhikāni cattāri asaṃkheyyāni āgato .... Iti Dīpaṃkarādīnaṃ catuvīsatiyā Buddhānaṃ santike laddhavyākaraṇo pana Bodhisatto.*

Dīpaṅkaro nāma samyaksaṃbuddho loka utpannaḥ: S. 253 f.: *etad dvitīye 'saṃkhyeye asya ca Dharmarucer mama ca darśanam*: S. 254: *tasmād apy arvāk tṛtīye 'saṃkheye Krakucchando nāma samyaksaṃbuddho loka utpannaḥ*: S. 261: *idaṃ mama tṛtīye 'saṃkhyeye 'sya Dharmarucer darśanam*: S. 262: *yāvac ca mayā bhikṣavas tribhir asaṃkhyeyaiḥ ṣaḍbhiḥ pāramitābhir anyaiś ca duṣkaraśatasahasrair anuttarā samyaksaṃbodhiḥ samudānītā tāvad anena Dharmarucinā yadbhūyasā narakatiryakṣu kṣapitam*. Die Bemerkungen in den Aufschriften bedeuten also 'Ende der ersten. bzw. zweiten. Asaṃkhyeyaperiode: Ende der Übung aller Tugenden in der dritten Asaṃkhyeyaperiode', und es ist sehr wohl möglich, daß auch sie direkt aus dem Originalwerk übernommen sind. Aus den angeführten Stellen des Divyāvadāna geht ferner hervor, daß man bei den Sarvāstivadins drei Asaṃkhyeyaperioden unterschied. also genau so wie in den Bilderversen. Nun sind in den Wandmalereien fünfzehn Buddhas dargestellt. Es ist demnach wahrscheinlich, daß man aus jeder Periode fünf wählte. Die Anordnung der Bilder ergibt sich aus der beigefügten Zeichnung.



Die erste Periode schließt nach den Aufschriften mit 9, die zweite mit 7. die dritte mit 10. Die Enden der Perioden stoßen also genau in der Mitte des Korridores zusammen. War die Anordnung, wie es doch schließlich das wahrscheinlichste ist, symmetrisch, so können nur 1, 2, 4, 5, 9. dann 3, 6, 8, 11, 7 und endlich 13, 12, 15, 14, 10 zusammengehören, d. h. Mahendra, Tamonuda, Kṣemaṃkara, Siṃha, Ratnaśikhin gehören der ersten Periode an, Śikhin, einer der sechs Jinas, Sunetra, Vāsiṣtha, Dīpaṃkara der zweiten. S . . . , die beiden Buddhas. deren Namen verloren sind, Aṅgīrasa und Kāśyapa der dritten. Der Symmetrie wegen ist der letzte Buddha der zweiten Periode in die Mitte gestellt. Die Ergebnisse stimmen, soweit es sich um Kṣemaṃkara und Dīpaṃkara handelt, mit den oben angeführten Angaben des Divyāvadāna überein. Auch für Kāśyapa ist die Sache richtig, da er nach dem einstimmigen Zeugnis aller Schulen der unmittelbare Vorgänger des historischen Buddha ist und er natürlich. wenn drei Asaṃkhyeyaperioden unterschieden werden, am Schlusse der dritten Periode erscheinen muß. Aber auch wer der vorgeschlagenen Anordnung und den daraus gezogenen Schlüssen nicht zustimmt. wird zugeben müssen, daß nach der Lehre. die der Dichter der Bilderverse kannte, die Praṇidhicaryā nicht erst unter Dīpaṃkara begann, sondern

schon unter den Vorgängern dieses Buddha geübt wurde. Das beweist unwiderleglich die Bemerkung, daß Dīpaṃkara ans Ende des zweiten Asaṃkhyeya, Ratnaśikhin aber schon ans Ende des ersten Asaṃkhyeya gehört. Über die Lehre vom Vyākaraṇa ist aus den Aufschriften nichts zu entnehmen; wenn wir den Bildern selbst trauen dürfen, so fand das Vyākaraṇa in allen Fällen statt, wo die Praṇidhicaryā geübt wurde. Auf den meisten Bildern ist der betreffende Buddha dargestellt, wie er sich dem gabendarbringenden Bodhisattva zuneigt und dabei die Hand in lehrender Stellung erhebt. Es kann also keinem Zweifel unterliegen, daß hier der Akt des Vyākaraṇa dargestellt ist, der natürlich unmittelbar auf die Praṇidhicaryā folgt; aus den wenigen Fällen, wo die Darstellung weniger deutlich ist, ist sicherlich ein Unterschied im Dogma nicht zu erschließen. Die Zahl der Bilder ist fünfzehn. Es ist vielleicht kein Zufall, daß diese Zahl mit der Zahl der im Bahubuddhasūtra des Mv. gelehrten Praṇidhicaryās übereinstimmt; man würde dann in der Malerei an der alten Zahl festgehalten haben. Sicher ist das aber nicht, denn wir finden anderswo auch Gruppen von 2, 6, 8, 14 und 16 Praṇidhidarstellungen[1]. Gar nichts ist aus der Zahl der Bilder natürlich für die Zahl der Praṇidhicaryās zu entnehmen, die in dem Werke, dem die Verse entstammen, behandelt waren. Jenes Werk kann viel mehr derartiger Legenden enthalten haben, und das ist sogar wahrscheinlich. Daß man tatsächlich später die Zahl der Praṇidhicaryās weit über fünfzehn oder vierundzwanzig hinaus vergrößerte, ergibt sich aus den Geschichten im Anfange des Mahāvastu (I, 34—63), so wirr sie auch im einzelnen sind. Hier wird nicht nur von der Praṇidhicaryā unter einzelnen Buddhas erzählt, auch unter solchen, die in dem oben besprochenen Bahubuddhasūtra nicht vorkommen[2]; der Buddha erinnert sich hier auch der Verehrung, die er tausenden und aber tausenden von Buddhas in früheren Geburten erwiesen hat mit der Absicht, künftig die Bodhi zu erlangen.

Die Verteilung der Buddhas auf drei Asaṃkhyeyaperioden in den Bilderaufschriften ist aber noch weiter von Bedeutung. Wir haben

[1] Grünwedel, a. a. O. Index unter *Praṇidhi*-Bilder.

[2] Von den im Bahubuddhasūtra genannten Buddhas kommen hier nur Sarvābhibhū (36 ff.) und Śākyamuni (47) vor, aber die Angaben über die Darbringung stimmen nicht. Auch wird hier die erste Praṇidhicaryā unter Śākyamuni verlegt (48); die alte Lehre ist also auch hier aufgegeben. Bemerkenswert ist, daß auch hier bei Śākyamuni die typische Stadtbeschreibung eingeschoben wird (47: *Śakyamunisya khalu punah Mahāmaudgalyāyana Kapilavastuṃ nāma nagaraṃ vistareṇa*) und daß auch hier der Titel Bahubuddhasūtra erscheint (54: *iti śrīMahavastuavadāne Bahubuddhasūtraṃ samāptaṃ*), obwohl er an der Stelle, wo er steht, hinter den Angaben über die ersten 5 Praṇidhis kaum am Platze zu sein scheint. Vermutlich ist der Text hier verstümmelt; die Anführung des Titels zeigt aber, daß die Praṇidhicaryā von alters her ihre Stelle im Bahubuddhasūtra hatte.

gesehen, daß sie genau mit den Angaben des Divyāvadāna stimmt. Das ist um so wichtiger, als die Texte anderer Schulen andere und zum Teil direkt damit in Widerspruch stehende Angaben enthalten. Im Bahubuddhasūtra des Mv. wird ebenfalls, besonders in den eingestreuten Strophen, eine gewisse Gruppierung der Buddhas versucht, aber sie ist eine ganz andere, und von Asaṃkhyeyaperioden ist überhaupt nicht die Rede. Auch sonst heißt es im Mv., wo die Zeit eines Buddha angegeben wird, nur, daß er vor unermeßlichen unzähligen Kalpas lebte, so z. B. von Śākyamuni (I, 47 *ito . . . aparimitā asaṃkhyeyā kalpā yaṃ Śākyamuniḥ . . . loke udapādi*): die Geschichte unter Sarvābhibhū spielte vor 100000 Kalpas (I. 35 *kalpāna śatasahasraṃ*); Dīpaṃkaras Vater Arcimat lebte *aparimite asaṃkhyeye kalpe* (I. 193). Im Buddhavaṃsa des Pali-Kanon aber wird z. B. die Geschichte des Dīpaṃkara, der nach den Aufschriften und dem Divyāvadāna im zweiten Asaṃkhyeya lebte, ausdrücklich 4 Asaṃkhyeyas 100000 Kalpas zurückdatiert (II, 1 *kappe ca satasahasse ca caturo ca asaṃkhiye*)[1]. Solche Spielereien mögen uns ein Lächeln abnötigen: sie sind aber nicht gleichgültig. Wir dürfen aus der Übereinstimmung der Bilderverse mit dem Divyāvadāna schließen, daß jene Verse und natürlich auch die Bilder selbst von Angehörigen der Schule herrühren, in der der Text des Divyāvadāna entstand, d. h. der Sarvāstivādins[2]. Das Ergebnis ist nicht unerwartet. Hiuen Tsiang kennt am ganzen Nordrand der Tarimwüste nur Klöster der Sarvāstivādins, und die Handschriften, die in dieser Gegend gefunden sind, scheinen sämtlich Werke dieser Schule zu enthalten. Ich bin daher überzeugt, daß, wenn sich in diesen Handschriften oder im Chinesischen oder Tibetischen eine Schrift der Sarvāstivādins über die Praṇidhicaryās finden wird, diese viel genauer mit den Bilderversen übereinstimmen wird als die mir jetzt zugänglichen Werke. Ob das Gedicht, dem die Bilderverse entnommen sind, selbst im Chinesischen oder Tibetischen auftauchen wird, ist mir indessen sehr zweifelhaft. Die Sprache der Verse ist kläglich. Man hat aber durchaus nicht den Eindruck, als ob das seinen Grund etwa darin hätte, daß die Verse aus einem Prakritdialekt übersetzt sind. Es ist vielmehr Mönchssanskrit recht und schlecht, wie man es wohl in späterer Zeit in den zentralasiatischen Klöstern schrieb. Dort werden auch diese Verse entstanden sein.

Es fragt sich nun, welchen Wert wir den Versen für die Deutung der Bilder beimessen können. Es wird dazu nötig sein, die

[1] Jāt. I. 2 erklärt durch *kappasatasahassādhikānaṃ hi catunnaṃ asaṃkheyyānaṃ matthake*; vgl. I, 44 *tattha amhākaṃ Bodhisatto Dīpaṃkarādīnaṃ catuvīsatiyā Buddhānaṃ santike adhikāraṃ karonto kappasatasahassādhikāni cattāri asaṃkheyyāni āgato.*

[2] Auf eine andere in die gleiche Richtung weisende Tatsache werde ich nachher zurückkommen.

Darstellungen im einzelnen mit den Angaben der Verse zu vergleichen und vor allen auch die Repliken heranzuziehen, die sich in dem Tempel Nr. 4 zu Bäzäklik finden[1]. Die Ergebnisse sind, wie ich glaube, zum Teil von prinzipieller Bedeutung für die Beurteilung dieser Malereien, die, abgesehen von ihrem kunsthistorischen Werte, auch als Dokumente zur Geschichte der buddhistischen Legende unser Interesse beanspruchen können. Bei der Besprechung der Bilder folge ich der oben vorgeschlagenen Anordnung.

1. 'Als Brahmane habe (ich) Mahendra, den Führer der Welt, mit heißen Bädern[2], Wohlgerüchen und schwarzem Agallochum[3] verehrt, ihm einen Vihāra gebaut und alle Ehren erwiesen.'

Die Darstellung (Nr. 7 in Tempel 4) stimmt mit dem Verse insofern, als die rechts vor der Schilfhütte kniende Person, der sich der Buddha im Redegestus zuwendet, ein Brahmane ist. Die Hütte deutet hier wie in 13 und 15 den Stand der Person an. Links stehen übereinander, was in dieser Malerei immer hintereinander bedeutet, noch zwei Brahmanen und ein Brahmanenknabe, die runde Gegenstände in Schüsseln tragen. Diese Spaltung des einen Bodhisattva in mehrere Personen begegnet uns noch mehrfach. Meines Erachtens erklärt sie sich so, daß auf der einen, in unserm Falle der rechten Seite der Bodhisattva in dem Augenblicke dargestellt ist, wo er das Vyākaraṇa empfängt, während auf der andern Seite der vorausgehende Akt der Gabendarbringung geschildert ist. In unserm Falle wäre dann der zweite Brahmane links als ein Begleiter des Bodhisattva aufzufassen: dem Knaben fällt ja sicherlich nur diese Rolle zu. Streng genommen müßten wir allerdings erwarten, daß die beiden Darstellungen des Bodhisattva rechts und links genau gleich seien. Das ist hier wie in anderen Bildern nicht der Fall: der erste Brahmane links, der wegen seines Platzes im Vordergrund des Bildes doch wohl als der Bodhisattva betrachtet werden muß, ist in der Farbe des Haares und der Haut und in den Details des Schmuckes von dem knienden Brahmanen verschieden. Ich bin aber überzeugt, daß man in solchen Fällen auf logische Richtigkeit zugunsten malerischer Abwechslung und Belebung verzichtete, denn solche kleinen Unterschiede finden sich auch da, wo

[1] Andere Paralleldarstellungen habe ich nur gelegentlich benutzt.

[2] *Jyentākakarmaṇā*. *Jyentāka* ist in der Schreibung *jentāka* im ŚKDr. aus Caraka belegt. In der Mahāvyutpatti liest die Ausgabe von Mironow 281, 89 *jontakaḥ*: die Handschriften haben *jotantakaḥ* und *jenhākaḥ*. Er ist offenbar auch hier *jentākaḥ* oder *jyentākaḥ* zu lesen: *jye* kann leicht zu *jo* entstellt werden. Wahrscheinlich ist *jyentāka* identisch mit Pali *jantī* in *jantāghara*, Badehaus für heiße Bäder: s. Mahāvagga I, 25, 12; Cullav. V, 14, 3; VIII, 8. Nach Bühler, KZ. XXV, 325 ist *jantāghara* = Sk. *yantragṛha*.

[3] Lies *kālenāgaruṇā*.

eine andere Deutung der dargestellten Personen geradezu ausgeschlossen ist, wie z. B. in 2 und 3.

Von den in dem Verse genannten Gaben scheint auf dem Bilde nichts vorzukommen. Die runden Gegenstände in den Schüsseln erklärt von Le Coq als die tibetischen *gdor-ma*, Grünwedel als Brot. Wie Räucherwerk sehen sie jedenfalls nicht aus. Auch von den heißen Bädern ist nichts zu bemerken, und ob das Haus oben rechts den geschenkten Vihāra darstellt, ist zum mindesten sehr zweifelhaft, da sich dieses Haus wiederholt auch auf Bildern findet (2. 5. 7. 10), wo in dem Verse von einem Vihāra nicht die Rede ist. Auf die Nebenfiguren, die fast überall wiederkehren, Vajrapāṇi, die Mönche, die den Bhikṣusaṃgha des Buddha repräsentieren, die Gottheiten, die Zeugen der frommen Handlung sind, gehe ich hier und im folgenden nicht weiter ein.

2. 'Den ausgezeichneten Tamonuda beschenkte (ich), als (ich) ein König war, mit einem *tula* (?), der mit verschiedenen Juwelen besetzt war.'

Auf dem Bilde (Nr. 8 in Tempel 4[1]) ist der knieende Bodhisattva, dem sich der Buddha mit der Gebärde eines Redenden zuwendet, in der Tat ein König. Auf der gegenüberstehenden Seite erscheint derselbe König noch einmal stehend mit einem Schirm in der Hand. Hier sind also deutlich die beiden Phasen der Handlung, links die Darbringung, rechts das Vyākaraṇa, dargestellt. Eine Bestätigung dieser Auffassung scheint mir die Figur hinter dem knienden Bodhisattva zu liefern. Es ist ein Jüngling[2], der denselben Schirm trägt wie der stehende Bodhisattva. Ich erkenne darin einen Devaputra, der den geschenkten Schirm für den Buddha trägt, während dieser das Vyākaraṇa ausspricht. In der weiblichen Figur hinter dem stehenden Bodhisattva sehe ich nicht, wie von Le Coq, eine Göttin, sondern die Gemahlin des Königs. Eine ganz ähnliche Figur erscheint auf den Bildern 3—5, wo sie stets als Fürstin gedeutet werden kann oder muß. Entscheidend ist, daß alle vier die sonderbare rote Bemalung oder Tätowierung im Gesicht zeigen, die auf den Gesichtern der sicheren Gottheiten niemals vorkommt.

Das Wort *tula*, das hier 'Schirm' zu bedeuten scheint, vermag ich nicht zu erklären: Sieglings Konjektur (*tūlena*) befriedigt mich nicht.

Was die Gestalt des Buddha betrifft, so möchte ich darauf hinweisen, daß der Rand der Aureole und der Vesica durch flackernde Flammen gebildet wird. Das scheint mit seinem Namen 'Finsternis-

[1] Anstatt des Hauses oben rechts erscheint hier eine blumenstreuende Gottheit.

[2] Der Schnurrbart ist vorgezeichnet, aber nicht ausgeführt worden.

vertreiber' zusammenzuhängen. Allerdings kehren diese Flammen in dem Bilde des Kāśyapa wieder (10), wo eine Beziehung auf den Namen fehlt.

4. 'Kṣemaṃkara, die Sonne der Menschen, verehrte (ich), als (ich) ein König war, mit heißen Bädern, Wohlgerüchen und schwarzem Agallochum[1] und schenkte ihm 60000 Vihāras.'

Das Bild (Nr. 1 in Tempel 4) unterscheidet sich von dem vorhergehenden dadurch, daß der Buddha nicht im ausgesprochenen Redegestus dargestellt ist: ich möchte trotzdem annehmen, daß er dem Könige, der links vor ihm kniet, das Vyākaraṇa erteilt. Rechts steht wieder der König, von seiner Gemahlin begleitet. Sie tragen wieder in Schüsseln die Gaben, die wir schon in 1 an Stelle des zu erwartenden Räucherwerkes fanden. Ob das Haus oben links die geschenkten 60000 Vihāras vertritt, ist, wie schon bemerkt, unsicher: dagegen könnte das hinter dem knieenden König sich erhebende jurtenartige Gebäude mit dem Rauchloche und einem Querstabe, von dem ein Netz und eine Lederflasche (?) herabhängt, wohl ein Badehaus sein. Auch das erwähnte *jantāghara* ist nach den Angaben im Vinayapiṭaka ein Haus, in dessen Mitte ein Feuer brennt. In der Replik sind die Außenwände dieses Hauses nicht mit dem Rankenmuster bedeckt, sondern mit Flammen, die in drei Etagen übereinander geordnet sind. Vielleicht ist das nur eine andere Art der Verzierung; vielleicht aber soll es den durch die Ritzen der Wand dringenden Schein des im Innern brennenden Feuers bedeuten.

5. 'Als König verehrte ich, Ānanda, Siṃha, den löwengewaltigen Mannstier, mit einem Schirme, dessen Stock aus einem Edelsteine bestand.'

Das Bild (Nr. 2 in Tempel 4[2]) ist ähnlich wie 2 zu deuten. Rechts steht der Bodhisattva als König, neben ihm, nicht eine Göttin, sondern seine Gemahlin[3]. Beide tragen Schirme in den Händen. Links kniet wieder der König, das Vyākaraṇa von dem im Redegestus dargestellten Buddha empfangend. Hinter ihm steht eine jugendliche Gestalt mit einem Banner in der Hand. Ich erkläre sie ebenso wie die entsprechende Figur in 2 als die Gottheit, die die dargebrachte Gabe für den Buddha entgegengenommen hat. Dagegen scheint zu sprechen, daß die Gottheit, wie gesagt, deutlich ein Banner, nicht einen Schirm trägt. Daß die Erklärung trotzdem richtig ist, beweist die Replik in Tempel 4, in der die entsprechende Person tatsächlich mit einem Schirm

[1] Lies *kālenāgaruṇā*.

[2] Die Abweichungen außer der nachher angeführten sind irrelevant.

[3] Siehe oben S. 874.

dargestellt ist[1]. Wir haben hier also ein absolut sicheres Beispiel für die Richtigkeit der Behauptung, daß die Maler sich gelegentlich Variationen gestatteten, die geeignet sind, den dargestellten Vorgang zu verdunkeln.

9. 'Früher in andern Geburten war ich der Sohn eines Königs. Ich verehrte meinen Bruder Ratnaśikhin mit einer Öllampe[2].'

'Ende der ersten Asaṃkhyeyaperiode.'

Bild (Nr. 3 in Tempel 4) und Aufschrift stimmen in den Grundzügen überein. Das Bild unterscheidet sich von den bisher besprochenen aber insofern, als der Bodhisattva nur einmal dargestellt ist. Er kniet in der linken Ecke in der Tracht eines Fürsten, ein Räuchergefäß darbringend. Der Buddha im Redegestus erteilt ihm das Vyākaraṇa. Rechts kniet ein Mönch, der dasselbe Räuchergefäß trägt. Es ist also ein Mönch aus dem Gefolge des Ratnaśikhin, dem der Buddha die Gabe des Prinzen zur Verwahrung übergeben hat.

Die einzige Abweichung von dem Verse liegt in dem dargebrachten Gegenstande. In der Replik in Tempel 4[3] ist es ebenfalls ein Räuchergefäß. Daß aber dieses erst später an die Stelle einer Öllampe getreten ist, beweist das entsprechende Bild in Tempel *α*, Anlage A zu Idyqutšähri, wo unverkennbar eine Lampe mit brennendem Dochte dargestellt ist[4].

3. 'In dieser lieblichen Stadt verehrte ich, als ich ein Großkaufmann war, den ruhmreichen, vollkommen erleuchteten Buddha namens Śikhin mit Vihāras[5].'

Das Bild (Nr. 9 in Tempel 4[6]) stimmt in keiner Weise zu dem Verse. Vor dem im Redegestus dargestellten Buddha kniet rechts mit gefalteten Händen der Bodhisattva, aber nicht als Śreṣṭhin, sondern in der Tracht eines Königs. Allerdings finden wir dieselbe Figur in 8,

---

[1] Er unterscheidet sich in Einzelheiten ein wenig von den Schirmen, die der König und die Königin in unserm Bilde tragen; wir wissen aber nicht, wie die letzteren in der Replik aussahen.

[2] *sutāham* steht sicher für *sutohaṃ*, *abhūvan* für *abhūvaṃ*. In den Handschriften wird auslautendes *n* gewöhnlich durch *ṃ* ausgedrückt; daher ist hier umgekehrt *n* für *ṃ* geschrieben. *bhrātaraṃ* beruht auf Konjektur. Anstatt *Ratnaśikhi saṃdīpataila* ist *Ratnaśikhiṃ sadīpataila* zu lesen. *sadīpataila* wäre eigentlich 'mit Lampe und Öl' oder 'mit Lampenöl'; das Wort steht aber wohl für *satailadīpa*.

[3] Chotscho, Tafel 37.

[4] Grünwedel, Bericht über archäologische Arbeiten in Idikutschari und Umgebung, S. 64 ff., Tafel 6.

[5] Der zweite *pāda* hat eine Silbe zu wenig. Vielleicht ist *Śikhināmno yaśasvinaḥ* zu lesen: 'in dieser lieblichen Stadt des ruhmreichen Ś.' *saṃbuddhāḥ* steht für *saṃbuddhaḥ*. Schreibungen wie *vahārai* für *vihāraiḥ* sind auch in den Handschriften häufig.

[6] Die Abweichungen sind unbedeutend.

wo wir nach dem Verse ebenfalls einen Śreṣṭhin erwarten müßten. Der Schluß, den man daraus ziehen könnte, daß der zentralasiatische Maler von dem Śreṣṭhin eine falsche Vorstellung hatte, wird aber dadurch hinfällig, daß in 6 der im Verse genannte Śreṣṭhin richtig als Kaufmann dargestellt ist[1]. Hinter dem Könige steht seine Gemahlin[2]. Unten links ist wieder der König dargestellt, wie ihm von einem Mönche eine Tonsur geschoren wird. Die Vihāras fehlen: das Haus in der linken oberen Ecke kann schon deshalb kaum einen Vihāra darstellen, weil in dem Hofe eine Anzahl Pferde sichtbar sind. Wir können also aus dem Bilde nur eine Legende herauslesen, daß der Bodhisattva als König den Buddha Śikhin irgendwie verehrte, das Vyākaraṇa empfing und dann in den Orden eintrat. Ähnliche Geschichten werden im Buddhavaṃsa und in der Nidānakathā von dem Bodhisattva unter Koṇḍañña, Sujāta, Phussa, Vessabhu und Kakusandha erzählt[3]. Hier wäre also anders, als in allen vorher besprochenen Bildern das Vyākaraṇa und ein späterer Vorgang dargestellt. Die Annahme, daß die Verehrung gerade in dem Eintritt in den Orden bestand, also dem Vyākaraṇa vorausging, verbietet sich durch den Umstand, daß dann der Bodhisattva beim Vyākaraṇa nicht in weltlicher Tracht und von seiner Gemahlin begleitet erscheinen dürfte, sondern das Mönchsgewand tragen müßte. Einen so schweren Verstoß gegen die Logik wird man dem Maler doch nicht zutrauen dürfen. Wir müssen uns auch hüten zu glauben, daß alle diese Bilder nach demselben Schema komponiert seien. Originale Schöpfungen sind es ja überhaupt nicht. Wahrscheinlich hat jedes Bild seine eigene besondere Geschichte[4], und was sie uns gleichartig erscheinen läßt, sind nur gewisse Äußerlichkeiten, die mit dem eigentlichen Inhalte des Bildes nichts zu tun haben.

Auch hier scheint, ähnlich wie in Nr. 2, mit dem Ornamente des Randes der Aureole und der Vesica des Buddha auf seinen Namen angespielt zu sein. Von Le Coq nennt es fragend 'vielfarbige palmenwipfelförmige Lotusblätter'; mir scheinen es deutlich die Augen des Pfauenschweifes zu sein, die gewählt sind, weil der Name des Buddha 'Pfau' bedeutet. Dieselben Pfauenaugen finden sich aber auch in Nr. 8 bei dem Buddha Sunetra, 'Schönauge', wo die Bezugnahme auf den Namen, wenn sie auch nicht unmöglich ist, doch ferner liegt.

[1] Daß der in Nr. 11 erscheinende Bodhisattva kein *Śreṣṭhin* ist, wie der Vers angibt, bedarf keines Beweises.

[2] Siehe oben S. 874.

[3] Die Praṇidhicaryā unter Śikhin ist aber im Buddhavaṃsa und in der Nidānakathā (Jāt. I, 41) wie im Mahāvastu ganz anders.

[4] Für Nr. 7 ließe sie sich vielleicht schon jetzt schreiben, da hier die Anfänge in der Gandhārakunst klar zutage liegen.

6. 'Mit einem Elefanten, einem Pferde, Gold, Frauen, Juwelen und Perlen[1] zog ich als Großkaufmann aus, um die sechs Jinas zu verehren.'

Über den Vers habe ich schon S. 868 gesprochen. Die Übersetzung von *udyānaṃ kṛtam* kann nicht als ganz sicher bezeichnet werden: von der 'Herstellung eines Gartens' kann hier aber kaum die Rede sein. Daß gerade sechs Gaben genannt sind, wird nicht zufällig sein: nach dem Verse beschenkte der Bodhisattva offenbar jeden der sechs Buddhas mit je einem der angegebenen Gegenstände. Auf dem Bilde (= Nr. 10 in Tempel 4) scheint die dritte Darbringung dargestellt zu sein, und zwar gleich in Verbindung mit dem Vyākaraṇa. In der rechten Ecke knien vor dem redend dargestellten Buddha zwei Kaufleute mit Schüsseln, auf denen straffgefüllte Beutel liegen, in den Händen. Natürlich kann nur der eine der beiden der Bodhisattva sein, der andere muß als sein Begleiter gefaßt werden. Auch in dem Kaufmann, der auf der linken Seite ein Pferd, ein Maultier und ein Kamel am Zügel hält, möchte ich nur einen Begleiter sehen. Interessant ist die Gottheit, die sich über dieser Figur nach unten beugt. 'Die Arme sind in Brusthöhe erhoben und ihre Haltung scheint Staunen auszudrücken', bemerkt von Le Coq. Auf der Replik ist sie nach Grünwedel dargestellt 'nach unten greifend, um etwas herbeizuholen'. Wir haben also auch hier offenbar wieder einen Devaputra vor uns, der bereit ist, die Geschenke für den Buddha in Empfang zu nehmen.

8. 'Sunetra, den Führer der Welt, verehrte ich damals, als ich ein Großkaufmann war, mit einem Juwel und einem lieblichen Vihāra.'

Das Bild ist durch den nachträglichen Durchbruch einer Tür auf der linken Seite beschädigt, aber vollständig in der Replik in Tempel 4 erhalten (Nr. 12). Darbringung und Vyākaraṇa sind in einer Szene zusammengefaßt. Der Bodhisattva ist, wie schon bemerkt, nicht als Śreṣṭhin, sondern als König dargestellt. Er kniet auf der rechten Seite, das *maṇiratna* auf einer Schale tragend, vor dem Buddha, der zu ihm redet. Auf der linken Seite bringt nach Grünwedel seine Gemahlin denselben Gegenstand dar: sie ist also, wie in Nr. 2—5, an der Darbringung beteiligt, ohne in dem Verse erwähnt zu sein, hat aber natürlich an dem Vyākaraṇa keinen Anteil. Wegen des oben rechts dargestellten Hauses verweise ich auf die Bemerkung unter 1.

11. 'Erfreut über die Nachricht von der Ankunft des Vāsiṣṭha, schmückte ich, der ich ein Großkaufmann war, einen Garten aus und ließ[2] einen Vihāra erbauen.'

---

[1] *ratnamuktibhiḥ* steht offenbar für *ratnamuktabhiḥ*.

[2] Das Präsens *kārayāmy* steht wohl nur wegen des Metrums für *akārayam*.

Hier gehen Bild (= Nr. 13 in Tempel 4) und Vers weit auseinander. Weder von einem Śreṣṭhin, noch von einem Garten, noch von einem Vihāra ist etwas in dem Bilde zu entdecken. Der Bodhisattva ist vielmehr ein alter Mönch, der vor dem Buddha kniet und ihm ein Stück Zeug darbringt, das trotz seiner verhältnismäßigen Kleinheit kaum ein Kopftuch sein soll, wie von Le Coq meint, sondern, wie schon Grünwedel bemerkt, ein Mönchsgewand vorstellt. Genau dasselbe Gewand trägt z. B. der Mönch in der linken oberen Ecke des Bildes[1]. Der Buddha ist diesmal nicht als redend dargestellt: er hält ein ebensolches Gewand wie der Mönch in der linken Hand. Es scheint hier also nur die Darbringung dargestellt zu sein.

7. 'Als (ich) den strahlenden, ruhmreichen Dīpaṃkara erblickte, verehrte (ich), der (ich) damals ein junger Brahmane war, ihn mit sieben blauen Lotussen.'

'Ende der zweiten Asaṃkhyeyaperiode.'

Die dargestellte Legende ist so wohlbekannt, daß ich sie hier nicht zu wiederholen brauche. Rechts liegt der junge Brahmane auf dem Boden, sein Haar vor dem Buddha ausbreitend. Die gewöhnliche Aureole fehlt, offenbar aber nur, weil der Maler es bei der ungewöhnlichen Stellung des Bodhisattva zu schwer fand, sie anzubringen. Der Buddha, der nicht im Redegestus dargestellt ist, trägt einen Lotus in der rechten Hand. Hier haben wir also die letzte Phase der Geschichte vor uns. Hinter dem auf dem Boden liegenden Bodhisattva steht eine männliche Person, zwei Lotusse haltend, die sie im Begriff ist, auf den Buddha zu werfen. Diese Stellung und die Übereinstimmung in der Kleidung, in dem Fehlen der Sandalen, im Haar machen es zweifellos, daß dies wiederum der Bodhisattva ist, dargestellt in dem Augenblicke, wo er seine Lotusse dem Buddha zuwirft. Hinter ihm steht noch eine männliche Person mit einer Schale voll Lotus-

[1] Noch in einer andern Einzelheit weiche ich von von Le Coqs Deutung ab. Der alte Mönch kniet, wie von Le Coq bemerkt, 'auf einem merkwürdigen rechteckigen Teppich, der auf rötlichem Grunde ein gelbliches Rankenmuster zeigt. Eine dunkelfarbige schmucklose Einfassung umgibt den Teppich; besonders auffallend sind die beiden dunkeln Dreiecke, die von der Einfassung her das Muster am vordern Teil des Teppichs unterbrechen. Sollten etwa diese Dreiecke nur die zurückgeklappten Ecken des eigentlichen Teppichs sein, den man auf einer Unterlage von der Farbe seiner eigenen Rückseite ausgebreitet hat?'. Ich möchte daran erinnern, daß nach der Pātimokkharegel, Nissagiya Pācittiya 15 (Tibet. Sarvāstiv. 15, Chines. Dharmagupt. 15) ein neuer Teppich, ehe ihn der Mönch gebrauchen durfte, dadurch verunziert werden mußte, daß eine Spanne von dem alten rundherum gesetzt wurde. So erklärt sich sicherlich auf unserm Bilde die unscheinbare Einfassung des Teppichs; wahrscheinlich sind aber auch die dunkeln Dreiecke absichtlich zur Verunstaltung eingesetzte Flicken. In der alten Zeit waren den Mönchen allerdings so kostbare Teppiche, wie der auf dem Bilde dargestellte, überhaupt verboten; siehe Mahāvagga V, 10, 4.

blumen in der Hand. Die Tracht ist der des Bodhisattva ziemlich ähnlich[1]. Man könnte daher versucht sein, in dem Dargestellten wieder den Bodhisattva zu erkennen, der die Blumen bringt, mit denen er den Buddha verehren will. Ich glaube nicht, daß das richtig ist. Der Vorgang ist schließlich doch zu nebensächlich, um in das Bild aufgenommen zu werden, und der Umstand, daß in der Schale sechs Lotusse liegen, weist eher darauf hin, daß diese Person wieder eine Gottheit ist, die die dargebrachten Blumen für den Buddha in Verwahrung genommen hat; den siebenten Lotus trägt der Buddha selbst in der Hand. Es ist aber, wie wir sehen werden, noch eine andere Deutung möglich. Jedenfalls weicht unsere Darstellung von der älteren Fassung, nach der die geworfenen Lotusse eine Gloriole um das Haupt des Buddha bilden, erheblich ab[2].

Es bleibt die Gestalt in der linken Ecke des Bildes. Es ist eine durch den Schnurrbart und das Bärtchen an der Unterlippe als männlich gekennzeichnete Person, die in der Tracht dem Bodhisattva sehr ähnlich ist; nur die Krone, die Haartracht und die Farbe der Aureole ist verschieden. In der linken Hand hält sie einen Lotus, den sie dem Buddha zuwerfen will. Die Figur ist zunächst rätselhaft, denn eine zweite Darstellung des lotuswerfenden Bodhisattva ist in dem Bilde offenbar nicht am Platze. Die Lösung gibt die Replik (Nr. 11) in Tempel 4. Hier ist nach Grünwedels Beschreibung an Stelle der männlichen Person ein Mädchen dargestellt, 'nach rechts gewendet, nach Blumen greifend'. Es ist also unzweifelhaft das Mädchen gemeint, von dem der junge Brahmane fünf Lotusse erhielt und die dem Buddha selbst zwei Lotusse zuwarf. Auf unserm Bilde trägt die Person, wie schon gesagt, einen Bart, der Busen aber zeigt deutlich runde weibliche Formen; man vergleiche, um den Unterschied von der Darstellung der männlichen Brust zu erkennen, z. B. die gegenüberstehende Figur des Bodhisattva. Hier liegt also zweifellos ein Fehler des Malers vor. Wahrscheinlich wurden die Bärtchen, die in dieser Kunst überhaupt einfach zum konventionellen Zeichen der Männlichkeit herabgesunken sind, erst am Schluß, nachdem das Gemälde unter Benutzung von Schablonen fertiggestellt war, mit feinem Pinsel eingezeichnet; dabei hat das arme Mädchen durch ein Versehen eine Geschlechtsveränderung erfahren. Man scheint übrigens den Fehler später selbst bemerkt zu haben. Das Mannweib zeigt

[1] Die Sandalen fehlen auch hier, doch spricht das nicht gegen die nachher gegebene Erklärung, da zum Beispiel auch in Bild Nr. 10 die Gottheiten ohne Sandalen dargestellt sind.

[2] Übrigens möchte ich bemerken, daß die Lotusse in dem Bilde nicht, wie es der Vers verlangt, blau sind, sondern in verschiedenen Farben prangen. Der Vers stimmt mit dem Divyāvadāna überein, wo in der Dīpaṃkarageschichte ebenfalls von *nīlapadmas* die Rede ist (S. 248f.).

als einen ganz besonderen Schmuck auf jeder Seite des Schnurrbartes drei schwarzgraue Linien, die fast wie ein Katzenbart aussehen. Schwarzgraue Tüpfelchen umgeben auch das Bärtchen an der Unterlippe. Sie sind sicherlich nachträglich hinzugefügt und rühren entweder von einem Kenner her, den der falsche Bart störte und der ihn gewissermaßen ausstreichen wollte, oder von dem Maler, der sich seines Fehlers bewußt wurde und mit den Linien und Tupfen andeuten wollte, daß der Bart wieder zu entfernen sei; zur Ausführung der Korrektur ist es dann nicht gekommen. Das Bild zeigt noch einen, vielleicht sogar noch zwei ähnliche Fehler. Was dem Mädchen zuviel gegeben ist, hat der ausgestreckte Bodhisattva zuwenig erhalten; bei ihm ist der Schnurrbart vergessen worden. Anderseits ist die Figur, die ich vorhin als Gottheit erklärt habe, die die Lotusse für den Buddha in Empfang nimmt, in der Replik in Tempel 4 nach Grünwedel ein Mädchen. Dann kann sie aber wohl nur als das Mädchen gedeutet werden, das die Lotusse bringt; wie viele Blumen in der Replik auf der Schale liegen, gibt Grünwedel nicht an.

Die übrigen Verschiedenheiten in den beiden Darstellungen sind von geringer Bedeutung. Der Buddha trägt in Tempel 4 nicht nur einen Lotus in der Hand, sondern er hat sich auch Blumen hinters Ohr gesteckt. Der stehende Bodhisattva blickt dort nach rückwärts herab, und anstatt der beiden Gottheiten stehen oben rechts zwei Mönche.

13. 'Als ich ein Ṛṣi war, verehrte ich S . . ., den Herrn der Dreiwelt; mit einem hübschen Bastgewand wurde er von mir . . . . bekleidet.'

Das Bild (Nr. 15 in Tempel 4) zeigt wieder den Doppelvorgang der Gabendarbringung und des Vyākaraṇa. Links steht ein schwarzhaariger Brahmane mit einem Tigerfell in den Händen. Rechts kniet vor einer Schilfhütte ein braunhaariger Brahmane, der ein Pantherfell trägt und von dem redend dargestellten Buddha das Vyākaraṇa empfängt. Nach dem, was wir oben unter Nr. 1 und 5 feststellen konnten, kann es trotz der Verschiedenheit der Haarfarbe und der Gabe nicht zweifelhaft sein, daß beide Male derselbe Brahmane gemeint ist. In der Replik fällt überdies die eine Verschiedenheit fort; nach Grünwedel halten hier beide Brahmanen ein Goldgewand in den Händen[1]. Das *valkala*, unter dem sich diese Zentralasiaten wohl nichts Rechtes vorstellen konnten, hat sich also zunächst in ein Goldgewand verwandelt und dann weiter teils in ein Panther-, teils in ein Tiger-

[1] Ebenso gibt Grünwedel bei der Beschreibung der Replik in Halle 10 (a. a. O. S. 261) an, daß die beiden Brahmanen Goldstoffgewänder in den Händen tragen.

fell, die beiden für die Brahmanen der zentralasiatischen Kunst charakteristischen Kleidungsstücke.

12. Der Vers fehlt. Das Bild (Nr. 14 in Tempel 4) stellt eine ähnliche Szene dar wie Nr. 3. Ein Mönch schert einen König.

13. Der Vers ist fast verwischt. Was zu erkennen ist, lautet in der Übersetzung etwa: 'In richtiger Weise wurde der Buddha verehrt . . . erfüllt(?) der Wunsch[1] und das Reich des Dharma von mir, als ich ein König war, durch Glauben (erlangt).'

Das Bild (Nr. 6 in Tempel 4) zeigt links vor einer Schilfhütte einen Brahmanen, der vor dem im Redegestus dargestellten Buddha kniet. Rechts steht ein Brahmane, der auf einer Schüssel die schon mehrfach erwähnten Kuchen oder Opfergaben darbringt. Der Bodhisattva ist also einmal als Darbringender, einmal als Empfänger des Vyākaraṇa dargestellt. Kleine Unterschiede in der Farbe des Haares und der Haut sind auch hier wie in Nr. 13 vorhanden und ebenso wie dort zu beurteilen. Wenn in dem Verse das Wort *rājabhūtena* absolut sicher stände, würde hier wieder ein unvereinbarer Gegensatz zwischen Vers und Bild zu konstatieren sein. Ganz unmöglich ist es aber nicht, daß *dvijabhūtena*, 'als ich ein Brahmane war', dagestanden hat, wenn auch die vorhandenen Spuren mehr auf *rā* als auf *dvi* weisen.

14. 'Als ich den Aṅgirasa am Ufer des Flusses stehen sah, setzte ich, der ich ein Karawanenkaufmann war, auf einem Schiffe den Weisen über den Fluß.'

Auf dem Bilde (Nr. 5[2] in Tempel 4) ist der Buddha im Redegestus, auf einer Art Fähre stehend, dargestellt. Er wendet sich drei Kaufleuten zu, von denen zwei knien, einer aufrecht steht. Es ist nicht leicht zu sagen, wer von ihnen als der Bodhisattva anzusehen ist. Man möchte am liebsten dem schönen beturbanten Greis dafür erklären, wenn nicht der kniende und eine Schale mit irgendwelcher Speise tragende Mann durch seinen Platz im Vordergrunde des Bildes größeren Anspruch auf diesen Namen machen könnte. Auf der gegenüberliegenden Seite liegt im Vordergrunde ein Kamel und ein Esel, beide mit Warenballen bepackt; dahinter kniet ein Kaufmann mit gefalteten Händen, ein anderer steht aufrecht da, in den Händen eine Schüssel, auf der gefüllte Beutel liegen. Diese beiden Personen sind wohl nur als Begleiter zu denken, so daß das Bild Darbringung und Vyākaraṇa

[1] Ist *pūrṇo manorathaḥ* zu lesen?

[2] Unwesentlich ist, daß in der Replik oben links Gottheit und Mönch die Plätze vertauscht haben. Die übrigen Angaben Grünwedels, die auf eine Verschiedenheit in der Komposition der Bilder schließen lassen, sind, wie die Originale im Museum für Völkerkunde zeigen, nicht richtig. Auf der linken Seite sind auch in Tempel 4 drei Kaufleute dargestellt und rechts findet sich auch hier der Esel neben dem Kamel.

in einer Szene darstellen würde. In diesem Falle stimmt also Vers und Bild gut zusammen.

10. 'Unter Kāśyapa[1], dem höchsten der Menschen, war ich der junge Brahmane Uttara. Als ich das Wort des ...[2] gehört hatte, faßte ich den Entschluß, in den Orden einzutreten.'

'Ende der Übung aller Tugenden in der dritten Asaṃkhyeyaperiode.'

Auf dem Bilde (Nr. 4 in Tempel 4) steht rechts ein kleiner Brahmanenknabe mit einer Schale voll Blumen. Sein Stand ist durch die Wadenstrümpfe aus Pantherfell gekennzeichnet, die auf diesen Bildern nur brahmanische Asketen tragen. Auf der andern Seite kniet ein Mann im Mönchsgewande, der die charakteristischen Merkmale des Buddha, Uṣṇīṣa und Ūrṇā, zeigt. Ihm wendet sich der große Buddha zu; die Gebärde der rechten Hand scheint Rede auszudrücken. Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, daß der *māṇava* Uttara rechts im Akt der Verehrung dargestellt ist, links in dem Augenblick, wo er nach seinem Eintritt in den Orden das Vyākaraṇa empfängt. Auffallend und ein Verstoß gegen die buddhistische Dogmatik ist nur, daß er auf der rechten Seite schon mit den Attributen des Buddha erscheint. Die Replik scheint in diesem Punkte richtiger zu sein; wenigstens notiert Grünwedel an dieser Stelle: 'kniender Bhikṣu, añjali'.

Sämtliche Schulen stimmen darin überein, daß der Bodhisattva das Vyākaraṇa von Kāśyapa als ein junger Brahmane (*māṇava*) empfing. Seine Geschichte wird, im wesentlichen gleich, ausführlich und mehrere Male im Mahāvastu I, 319—337, kürzer im Budhavaṃsa und in der Nidānakathā, Jāt. I, 43, erzählt[3]. In allen drei Werken ist sein Name Jyotipāla (Jotipāla); im Svāgatāvadāna des Divyāvadāna (193) wird aber erwähnt, daß der ehrwürdige, vollkommen erleuchtete Kāśyapa dem Uttara *māṇava* das Vyākaraṇa erteilen werde: 'Du, *māṇava*, wirst, wenn das Leben des Menschen hundert Jahre währt, der Tathāgata, der Arhat, der vollkommen erleuchtete Śākyamuni sein'. Hier zeigt sich also wieder die genaue Übereinstimmung des Verses mit der Tradition der Sarvāstivādins[4].

[1] Lies *Kāśyape* statt *Kāśyapo*.

[2] Ich vermag das fehlende Wort nicht herzustellen.

[3] Der Bodhisattva tritt auf Anraten seines Jugendfreundes, des Töpfers Ghaṭīkāra, in den Orden ein. Es ist sehr wahrscheinlich, daß darauf auch in dem Verse mit den Worten *na . . t . . āla vaca śrutvā* angespielt ist: der Freund würde dann hier einen andern Namen führen. Übrigens ist der *māṇava* in den Erzählungen erheblich älter, als er auf dem Bilde erscheint.

[4] Übrigens kennt auch der Budhavaṃsa und die Nidānakathā (Jāt. I, 37) eine Praṇidhicaryā des Bodhisattva als Uttara *māṇava*, sie verlegt sie aber unter den Buddha Sumedha.

Aus dem Vergleiche der Aufschriften mit den Darstellungen ergibt sich, daß die Maler unmöglich nach jenen Versen gearbeitet haben können. Man mag noch so vieles aus reiner Unachtsamkeit erklären oder aus Mißverständnissen oder aus einer Freude an malerischem Wechsel, die sich über die Gebote der Logik hinwegsetzte: es ist schlechterdings unmöglich, daß man einen König darstellte, der sich in den Orden aufnehmen läßt, oder einen Mönch, der die *cīvara*-Gabe macht, wenn der Text, dem man zu folgen hatte, von einem Śreṣṭhin erzählte, der Vihāras stiftete. Diese Maler, oder vielmehr die Künstler, die ursprünglich die Bilder schufen, von denen uns hier nur handwerkmäßig hergestellte Kopien vorliegen, müssen einem Texte gefolgt sein, der sich in manchen Punkten von dem Werke, dem die Verse entnommen sind, unterschied. Das ist an und für sich nichts Auffälliges. Die meisten Praṇidhilegenden sehen sich zum Verwechseln ähnlich; nur wenige, wie die zu Dīpaṃkara oder Kāśyapa gehörige, tragen ein individuelles Gepräge. So wurden sie miteinander vertauscht oder vermengt, und zwar nicht nur in den verschiedenen Schulen, sondern sogar in derselben Schule, wie die oben aus dem Mahāvastu angeführten Beispiele zeigen. Wie kam man aber dazu, für die Bilder Aufschriften zu wählen, die mit den Darstellungen nicht im Einklang stehen? Meines Erachtens erklärt sich das so, daß das ursprüngliche Werk, nach dem die Bilder gearbeitet waren, verloren und durch ein jüngeres, aus dem die Aufschriften stammen, ersetzt war. Als man das Bedürfnis fühlte, die Bilder mit Aufschriften zu versehen, griff man daher zu diesem und wählte Verse daraus aus, indem man die Namen der Buddhas als Stichwörter nahm, ohne sich um den Inhalt der Verse zu kümmern. Ist diese Erklärung richtig, so würde durch die Verse wenigstens der Name der dargestellten Buddhas gesichert sein.

Ausgegeben am 27. August.

1913.

XL.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

31. Juli. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Planck.

Hr. Beckmann las Studien über Schwefel, Selen und Tellur: 1. über die allotropen Modificationen des Schwefels.

Es wird eine Neubestimmung des Moleculargewichts des amorphen Schwefels erörtert und eine Parallele gezogen zwischen den Färbungen der Jodlösungen und den Färbungen, welche Schwefel beim Erhitzen aufweist.

2. über das Verhalten von Schwefel, Selen und Tellur gegen Halogene.

Besonders wird die Existenzfähigkeit und Beständigkeit der Verbindungen besprochen.

Studien über Schwefel, Selen und Tellur.

Von E. Beckmann.

(Mitteilungen aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Chemie zu Berlin-Dahlem.)

1. Modifikationen des Schwefels.

Vom Schwefel existieren bekanntlich eine ganze Anzahl Modifikationen. Der gewöhnliche Stangenschwefel des Handels ist in Wirklichkeit kristallinisch und besteht aus einer Vereinigung kleiner rhombischer Oktaeder. Dieselben können durch Umkristallisieren aus Schwefelkohlenstoff in großen durchscheinenden, kurzen Formen erhalten werden. Bei raschem Schmelzen schmilzt er bei etwa 119° zu einer hellgelben Flüssigkeit; beim Erkalten liefert er aber nicht rhombische Oktaeder, sondern langgestreckte monokline Prismen, welche ebenfalls in Schwefelkohlenstoff löslich sind. Bei längerem Schmelzen wird unter Sinken des Schmelzpunktes die Färbung bräunlich, und steigert man die Temperatur bis 160°, so findet ziemlich plötzlich Gelatinieren zu einer zähflüssigen Masse statt. Farbe und Eigenschaften derselben ähneln dem frischen Kirschgummi. Läßt man wieder etwas abkühlen, so tritt Aufhellung sowie Verflüssigung der kälteren Schichten ein, und es scheiden sich bisweilen eine hellere und dunklere Schicht voneinander. Da Schwefel bei 160° auf manche organische Substanzen lebhaft reagiert, hat H. Erdmann[1] die Annahme gemacht, daß hier eine besondere Modifikation vorliegt, die er nach dem ebenfalls sehr reaktiven Ozon mit Thiozon bezeichnete. Schreckt man die zähe Masse mit kaltem Wasser ab, so bleibt sie zunächst noch durchsichtig und knetbar, nimmt aber bald die gelbe Färbung des Schwefels und dessen Sprödigkeit wieder an. In Schwefelkohlenstoff findet dann nur teilweise Lösung, bis auf etwa 12 Prozent Rückstand, statt. Über 160° erhitzt, wird der Schwefel rasch dunkler und ist in der Nähe des Siedepunktes, 448.5°, wieder eine dünnflüssige dunkelbraune Schmelze, welche bei Erhöhung der Temperatur braunrote Dämpfe liefert. Abschrecken mit Wasser gibt wiederum honiggelben plastischen Schwefel, der nun erheblich länger

[1] Ann. d. Chem. **362**, 133 (1908).

haltbar ist, aber schließlich auch wieder hart, gelb und spröde wird. Schwefelkohlenstoff nimmt daraus auch nur einen Teil auf und hinterläßt etwa 30 Prozent. Weit über seinen Siedepunkt erhitzt, wird der Schwefeldampf wieder schwächer gefärbt und über 860° fast farblos. Bei raschem Abkühlen der Dämpfe siedenden Schwefels bilden sich die sogenannten Schwefelblumen, ein Schwefelpulver, das ebenfalls nur zum Teil in Schwefelkohlenstoff löslich ist und sich dadurch von gepulvertem Stangenschwefel unterscheidet. Außer den genannten kristallinischen Modifikationen gibt es noch vier weitere von geringerer Bedeutung. Im Handel befindet sich auch sehr feines Schwefelpulver, welches durch chemische Fällung aus Lösungen erhalten wird und je nach der Darstellung schwefelkohlenstofflöslich oder -unlöslich sein kann. Die allerfeinste Verteilungsform ist der sogenannte kolloidale Schwefel.

Über die Fähigkeit des Schwefels, in allotropen Formen aufzutreten, ist viel gesonnen und gearbeitet worden. Für die Veränderlichkeit darf man wohl den komplizierten Bau seines Moleküls verantwortlich machen. Während der nahe verwandte Sauerstoff nur zwei oder drei Atome im Molekül hat, Phosphor nur vier, fand man aus Dampfdichtebestimmungen, daß Schwefel nicht weit über seinem Siedepunkt Moleküle mit sechs Atomen bildet und daß diese beim Erhitzen auf 860° in Moleküle mit zwei Atomen zerfallen. Als es möglich wurde, Molekulargewichte auch bei niedrigeren Temperaturen innerhalb gefrierbarer oder unzersetzt siedender Lösungsmittel zu bestimmen, habe ich alsbald mit Schwefel und siedendem Schwefelkohlenstoff Versuche ausgeführt und das Molekulargewicht gleich S_8 gefunden. Dieses Molekül S_8 ist vielfach bestätigt worden und gelegentlich dagegen erhobene Zweifel haben nur noch historisches Interesse. Innerhalb eines Temperaturbereiches von -80 bis $+277°$ behält in Lösungen das Schwefelmolekül diese Größe bei. Von anderer Seite ist bei den Bestrebungen, die Dampfdichte bis möglichst nahe zum Siedepunkt zu verfolgen, das Schwefelmolekül ebenfalls größer als S_6, nämlich zwischen S_7 und S_8, erhalten worden.

Ganz besonders interessierte es, nun auch das Molekül des in Schwefelkohlenstoff unlöslichen amorphen Schwefels kennen zu lernen. Leider gibt es aber für diesen, wie es scheint, nur ein brauchbares Lösungsmittel, das ist der Schwefel selbst. Unter der Annahme, daß beim Schmelzen des Schwefels das Herabgehen des Schmelzpunktes durch Bildung von amorphem Schwefel veranlaßt wird, erscheint es möglich, aus der Erniedrigung des Erstarrungspunktes auf die Größe des Moleküls zurückzuschließen. Außer der Schmelztemperatur braucht man zu diesem Zwecke nur die Konzentration und die latente Schmelz-

wärme zu kennen. Nach der bekannten van't Hoffschen Formel $\frac{0.02\,T^2}{w} = K$ ergibt sich die Erniedrigung des Erstarrungspunktes pro Grammolekül gelöster Substanz in 100 g Lösungsmittel.

Smith und Holmes[1] haben den Gehalt erhitzter Schwefellösung an der amorphen Modifikation dadurch festzustellen gesucht, daß sie die Lösung abschreckten und nach einiger Zeit mit Schwefelkohlenstoff behandelten. Nach gewissen Korrektionen ergab sich für Schwefel, der längere Zeit auf seinen Schmelzpunkt erhitzt war, ein Gehalt von 3.6 Prozent. Die Angaben über die Verdampfungswärme des Schwefels stimmen nur wenig überein, was bei einem so leicht wandelbaren Körper nicht gerade Wunder nimmt, und schwanken zwischen 9.365 und 12.5 cal.[2]. Mit der niedrigsten Verdampfungswärme kommt ein Molekül $S_{7.75}$, mit der höchsten ein Molekül $S_{5.75}$ heraus. Bei dieser Unsicherheit habe ich gemeinsam mit Hrn. C. Platzmann Versuche unternommen, die molekulare Erniedrigung des Schwefels direkt durch Substanzen mit bekanntem Molekulargewicht festzustellen, deren Verhalten als normal betrachtet werden konnte, mit anderen Worten, die sichere Grundlage für eine Kryoskopie des Schwefels erst zu schaffen. Eine Schwierigkeit liegt hier darin, daß die Schmelzwärme des Schwefels relativ klein ist und die Dickflüssigkeit einen Wärmeausgleich nur langsam erfolgen läßt, so daß bei etwas zu starker Unterkühlung die beim Festwerden auftretende Kristallwärme nicht ausreicht, den voraufgehenden Wärmeverlust zu decken. Man muß von einem Versuch zum andern immer ganz bestimmte Temperaturen in der Nähe des Schmelzpunkts beibehalten und erhält auch bei richtiger Außentemperatur z. B. erhebliche Abweichungen, wenn nicht bei der gleichen Temperatur, am besten durch Eintauchen eines kälteren Platindrahts, geimpft wird. Auch ist es notwendig, vor dem Versuch den Schwefel auf eine zunächst höhere Temperatur, sodann etwas über den Schmelzpunkt bis zur Einstellung des Gleichgewichts, zu erhitzen. Der Sicherheit halber wurde zu letzterem Erhitzen immer die Dauer einer Nacht verwendet. Jedes nachträgliche Ändern der Temperatur stört natürlich das Gleichgewicht. Die mit Naphthalin, Diphenyl, Anilin, Chinolin usw. erhaltenen Konstanten, im Mittel 213, stimmten mit keiner der früher erhaltenen überein; sie entsprechen einer Schmelzwärme von 14.1. Das damit bestimmte Molekulargewicht des amorphen Schwefels ergibt sich[3] gleich $S_{5.1}$. Hiernach ist also das Molekül kleiner als S_3 gefunden worden, was damit übereinstimmt,

---

[1] Zeitschr. f. physik. Chem. **42**, 476 (1903).

[2] Vgl. Zeitschr. f. physik. Chem. **63**, 279 (1908).

[3] Erniedrigung: 119.2—114.5 = 4.7°; Gehalt: = 3.6 Prozent.

daß bei seiner Entstehung Wärme absorbiert wird und Dissoziation eintritt. Da die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, daß beim Abschrecken des Schwefels bereits eine teilweise Rückverwandlung von amorphem Schwefel in löslichen vor sich geht, könnte die von Smith übernommene Konzentration etwas zu gering und das Molekül etwas zu klein gefunden sein. Über S_7 dürfte aber der Wert kaum hinausgehen. Nebenbei sei bemerkt, daß der Schwefel sich als ein nur wenig Dissoziationskraft besitzender Körper gezeigt hat, der von gelösten Substanzen, die zur Assoziation neigen, z. B. von hydroxyl- und karboxylhaltigen Körpern, zu hohe Werte liefert.

Auf Grund der bis jetzt vorliegenden Tatsachen mache ich mir von den Änderungen beim Erhitzen des Schwefels unter Berücksichtigung meiner bisher bestätigten Vorstellung über die verschiedenen Färbungen der Jodlösungen das folgende Bild: beim Schmelzen des hellgelben Schwefels hat man zunächst größere Moleküle, welche am wahrscheinlichsten wie diejenigen der hellgelben Schwefelkohlenstoff- usw. Lösungen der Formel S_8 entsprechen. Schon bei dem Schmelzpunkt beginnt aber eine schwache Dissoziation und zugleich eine Vertiefung der Farbe nach Braun. Dabei treten nach meiner Ansicht Moleküle S_6 auf, die aber großenteils sich mit unveränderten Molekülen S_8 zusammenlagern und beim Erhitzen auf 160° zur Entstehung des zähflüssigen Schwefels führen. Derselbe ist noch relativ hellbraun gefärbt, und ich lasse dahingestellt, wie weit an der Farbe bereits etwas freier amorpher Schwefel oder die Eigenfarbe der Additionsverbindung ($S_6 + S_8$) beteiligt ist. Geht die Erhitzung über 160° hinaus, so findet sehr rasch Vertiefung der Färbung statt, die sich bis tief schwarzbraun steigert. Die Färbung stimmt durchaus mit der Färbung des Dampfes überein, und ich führe dieselbe auf eine fortschreitende Bildung von freiem amorphen Schwefel aus der erwähnten Additionsverbindung und neuentstandene Mengen amorphen Schwefels zurück. Beim Siedepunkt wird von der Additionsverbindung nicht allzuviel mehr übrig sein, was, zusammen mit der Wärmewirkung, zur Verflüssigung der Schmelze beiträgt. Als Dampf entwickelt sich ein Gemenge von S_6 und S_8, was der gefundenen Dichte von über S_7 entspricht. Beim Abschrecken sowohl der Flüssigkeit als des Dampfes werden sehr beträchtliche Mengen S_6 in Form amorphen Schwefels erhalten. Erhitzt man aber die Dämpfe über 860° hinaus, so verschwindet die braune Färbung fast vollständig, und die Dampfdichte beweist, daß jetzt das Molekül aus S_2 besteht. Die Analogie zu den Jodlösungen erhellt aus folgendem: Löst man das Jod in Alkohol, Äther, Azeton, so bilden sich braune Lösungen, in denen jetzt allgemein Verbindungen des Jods mit den Lösungsmitteln angenommen werden. Schwefelkohlenstoff, Chloroform geben aber violette Jodlösungen mit

der Farbe des Dampfes deshalb, weil keine wesentliche Verbindung mit dem Lösungsmittel eintritt. Dazwischen stehen Lösungsmittel mit Mischfarben, bei denen also eine teilweise Bindung des Jods durch das Lösungsmittel statthat. Erwärmt man aber eine braune Lösung, so nimmt sie mehr und mehr den Charakter einer roten durch Abspalten des Jods an. Das Braunwerden von geschmolzenem Schwefel entspricht dem Violettwerden brauner Jodlösungen und ist zurückzuführen auf freien amorphen Schwefel bzw. freies Jod, denen auch die beim Sieden entstehenden Dämpfe ihre Färbungen verdanken. Beim Schwefel liegen allerdings die Verhältnisse insofern anders, als die den braunen Jodlösungen entsprechende zähe Additionsverbindung erst beim Erhitzen aus dem Schwefel selbst infolge Auftretens einer chemisch differenten Substanz, des amorphen Schwefels, besonders reichlich bei 160° und darüber entsteht.

Den verschiedenen Schwefelmolekülen kommen also folgende Färbungen zu:

S_8	kristallinischer Schwefel in Lösung bzw. rasch geschmolzen . . .	bis 119° hellgelb.
$(xS_8 + yS_6)$	kristallinischer Schwefel + amorpher Schwefel	160° hellbraun,
$(xS_3 + yS_6)$ +	wenig bis viel S_6	160—448.5° braun bis schwarzbraun,
	viel S_6 + wenig S_8 + wenig S_2 . .	448.5—860° braunrot wegen geringerer Konzentration im Dampf,
S_2	. . . .	860—1800° fast farblos[1].

Ob meine Auffassungen richtig sind, werden weitere Versuche zeigen. Zunächst handelt es sich nur um eine Arbeitshypothese.

2. Verhalten von Schwefel, Selen und Tellur zu Halogenen.

Kryoskopische und ebullioskopische Versuche mit den Halogenen Chlor, Brom, Jod haben mich dazu geführt, auch die Halogenverbindungen von Schwefel, Selen und Tellur etwas näher zu studieren. Verflüssigtes Chlor, eine hellgelbe Flüssigkeit, welche bei — 33° siedet, löst Schwefel in feinverteiltem gefällten Zustande leicht auf. Die Siedepunktsbestimmungen der Lösungen führten zunächst zu Schwierigkeiten, welche darin beruhten, daß in erster Phase Moleküle S_8 in Lösung gehen,

[1] W. Nernst (Z. Elektrochem. 9, 627 (1903) fand bei etwa 2000° S_2 zu 45 Prozent dissoziiert; Färbung unbekannt.

später aber eine Aufspaltung des Schwefelmoleküls zu Molekülen mit S_2 folgt. Daraus konnte geschlossen werden, daß in letzterem Falle eine Verbindung erfolgt und diese nichts anderes ist als das bekannte Schwefelchlorür S_2Cl_2. Trotz überschüssigen Chlors fand eine weitere Anlagerung desselben nicht statt. Die Lösung behielt ihre hellgelbe Farbe bei. Ließ man aber die Lösung im geschlossenen Rohr Zimmertemperatur annehmen, so trat nach einigen Stunden dunkelbraune Färbung auf, was auf chemische Reaktion deutete. Tatsächlich entsteht Schwefeldichlorid SCl_2. Die Änderung der Färbung verrät hier wieder die Entstehung eines neuen Moleküls. Es ist viel gestritten worden, ob SCl_2 eine chemische Verbindung oder nur eine Auflösung von Chlor in Schwefelchlorür darstelle: ich habe die Frage zugunsten der Existenz von SCl_2 entscheiden können. SCl_2 vermag noch zwei Atome Chlor aufzunehmen und in SCl_4 überzugehen. Diese Substanz ist sehr unbeständig und nur in festem Zustande bis — 33° bekannt.

Sonderbarerweise gibt Brom mit Schwefel nur die Verbindung S_2Br_2, aber nicht eine Substanz die dem Schwefeldichlorid oder Tetrachlorid entspricht. Kryoskopische wie ebullioskopische Bestimmungen von Schwefel in Brom führten nicht zur Bildung von Molekülen mit einem Atom S. Die Annahme solcher ist deshalb nicht berechtigt.

Auch Verbindungen des Schwefels mit Jod hat man durch Zusammenschmelzen darzustellen geglaubt; solche werden auch noch im Handel geführt. Alle physikalisch-chemischen Untersuchungen sprechen aber dafür, daß hier nur Mischungen vorliegen. In schmelzendem und siedendem Jod behält Schwefel sein großes Molekül fast unverändert bei, und eine Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff behält ihre violette Farbe, wenn Schwefel hinzugefügt wird. Daß Schwefel nicht ganz ohne Einfluß auf das Jod ist, geht daraus hervor, daß die bei dem Schmelzen des Schwefels entstehende Menge der amorphen Modifikation durch Zusatz von Jod nicht unbeträchtlich erhöht werden kann.

Die Verhältnisse beim Selen sind denjenigen des Schwefels nicht ganz analog; dies zeigte sich schon bei den Chlorverbindungen. Nur Monochlorid und Tetrachlorid sind herstellbar, von denen aber das Tetrachlorid das beständigere ist und auch schon inmitten flüssigen Chlors bei — 33° sofort entsteht. Siedendes Brom führt zu Molekülen Se_2 bis Se_1, also wahrscheinlich Gemischen der Verbindungen: Se_2Br_2 und $SeBr_4$. Für Jod haben Pellini und Pedrina[1] die Erstarrungs- und Schmelzkurven bestimmt und daraus den Schluß gezogen, daß es sich mit Selen ebensowenig verbindet wie mit Schwefel. Unerwarteterweise ergab nun aber die kryoskopische Bestimmung, welche Olivari[2]

[1] Rend. Acc. Lincei 17 II, Ser. 5, 78 (1908).
[2] Rend. Acc. Lincei 17 II, Ser. 5, 391 (1908).

ausführte. die Aufspaltung des Selenmoleküls. Während ich kryoskopisch das Molekulargewicht des gefällten Selens in Methylenjodid bei + 4° zu Se_{10}. in weißem Phosphor bei 42° zu Se . gefunden hatte. ergab sich in Jod bei 113° das Molekulargewicht zu Se_2. Nach eigenen Versuchen geht die Spaltung noch über Se_2 hinaus. Olivari machte dafür den höheren Schmelzpunkt des Jods. also die Temperatursteigerung gegenüber den von mir verwendeten Lösungsmitteln. verantwortlich, wogegen aber Paternò[1] Einspruch erhob. Meine neueren Versuche mit den HH. Dr. R. Hanslian und Dr. J. von Bosse haben denn auch ergeben, daß ebullioskopisch in Jod bei 183° ebenfalls Se_1 bis Se_2. dagegen in organischen Lösungsmitteln, wie Diphenyl und Antrachinon, bis 255 bzw. 277° das Molekül Se. erhalten wird.

Die weitere Untersuchung der prinzipiell wichtigen Angelegenheit hat zu folgenden Ergebnissen geführt: Legierungen von Selen und Jod geben an Lösungsmittel. wie Schwefelkohlenstoff oder Petroläther. das Jod nur sehr unvollständig ab, ohne daß eine bestimmte Grenze und Konstanz vorhanden wäre. Extrahieren bei etwas höherer Temperatur färbte die Lösungsmittel aufs neue: durch Erwärmen kann ohne Lösungsmittel bei etwa 110° nach wiederholtem Pulvern alles Jod ausgetrieben werden. Beim Titrieren der Selen-Jod-Legierungen unter Anwendung von Chloroform und Natriumtiosulfat zeigt sich ein analoges Verhalten. Bereits entfärbte Lösungen nehmen nach kurzer Zeit immer wieder die Jodfärbung an. Ob diese Erscheinungen auf einem Einschluß oder der Bindung von Jod beruhen, mußte dahingestellt bleiben. Eine gemeinsame mit den HH. Dr. E. Grünthal und später Dr. O. Faust ausgeführte Revision der thermischen Analyse von Pellini und Pedrina zeigte. daß eine exakte Ausführung durch die Neigung selenreicher Legierungen überkaltete, zum Kristallisieren wenig geneigte, zähe Mischungen zu bilden sehr erschwert wird. Die Erscheinungen deuten aber auf die Entstehung eines Kryohydrats. Bei 58° schmilzt eine 50atomprozentige Legierung vollständig. Merkwürdigerweise hat dies Kryohydrat genau die Zusammensetzung eines Selenmonojodids Se_2J_2.

Aus der Verfärbung violetter Jodlösungen beim Schütteln mit Selen läßt sich. wie Olivari gezeigt hat. nicht auf eine Verbindung schließen, da Selen selbst mit bräunlicher Farbe in Lösung geht.

Neuere, gemeinsam mit Hrn. Dr. O. Faust unternommene Untersuchungen sprechen dafür, daß es sich nicht um eine Verbindung von Jod mit Selen handelt. Die Volumänderung der Legierungen beim Schmelzen ist dieselbe, die sich aus den Volumänderungen der Bestandteile nach der Mischungsregel berechnen läßt; ebenso wird das

[1] Rend. Acc. Lincei 17 II, Ser. 5. 633 (1908).

spezifische Volumen der festen Legierung in Übereinstimmung mit dem nach der Mischungsregel aus den Volumen der Bestandteile berechneten erhalten. Auch die Eigentümlichkeiten des elektrischen Leitvermögens stehen mit der Annahme einer bloßen Mischung am besten im Einklang.

Schmelzendes Jod hat ein Leitvermögen von $0.7 \cdot 10^{-3}$ bei 112°; beim Erstarren sinkt es außerordentlich rasch und ist bei Zimmertemperatur unmeßbar. Geschmolzenes Selen leitet den Strom nicht. Auch die nach dem Abkühlen erhaltene amorphe Masse ist nichtleitend: erhitzt man dieselbe aber einige Minuten auf 170—180°, so wird sie leitend. Nach 16 Stunden betrug das Leitvermögen etwa die Hälfte von $^1/_{100}$ normal Kaliumchlorid bei 20°. Offenbar tritt beim Erwärmen Kristallisation ein.

Die Legierung Jod-Selen von 50 Atomprozent hatte geschmolzen bei 58° das Leitvermögen $0.382 \cdot 10^{-3}$, also annähernd dasselbe wie geschmolzenes Jod. Beim Erstarren nahm die Leitfähigkeit bis 0 ab wie beim reinen Jod. Das Selen scheint an der Leitfähigkeit nicht beteiligt zu sein. Erhitzt man aber mehrere Stunden auf 46°, so tritt allmählich Leitvermögen auf, $1.076 \cdot 10^{-3}$ in 12 Stunden, welches auch hier auf nachträglichem Kristallisieren des Selens beruhen dürfte.

Schließlich habe ich noch, gemeinsam mit Hrn. C. Platzmann, kryoskopische Versuche in Schwefel ausgeführt: Schwefel war das einzig auffindbare indifferente Lösungsmittel für Jod und Selen, welches zudem fast denselben Schmelzpunkt besitzt wie das Jod. Gefälltes Selen löste sich nur sehr langsam und gab leider an Stelle von Erniedrigungen Gefrierpunktserhöhungen, was auf Ausscheidung von Mischkristallen zurückzuführen ist und nicht ohne die Konzentration der Mischkristalle zu kennen einen Rückschluß auf die Molekulargröße gestattet. Jod dagegen löste sich leicht und gab normales Molekulargewicht. Dessen Werte blieben auch unverändert in selenhaltigem Schwefel. Die Erniedrigung, welche eine Legierung von Selen und Jod lieferte, stimmte mit derjenigen überein, welche sich nach der Mischungsregel aus dem Selen- und Jodgehalt berechnete. Offenbar bleiben bei Gegenwart von Schwefel sowohl Selen wie Jod gegenseitig unverbunden. Diese beiden können also nur ganz schwache Affinitäten zueinander haben.

Natürlich drängt sich nun noch die Frage auf, wie sich Tellur zu Jod verhält. Ein auffallender Unterschied gegenüber dem Selen und Schwefel, welche sich in geschmolzenem Jod ohne merkliche Erwärmung lösen, zeigt sich schon darin, daß Tellur unter Reaktion mit starker Wärmeentwicklung in Lösung geht. Die entstehenden Verbindungen enthalten im Molekül 1 bis 2 Atome Tellur. Die Volumänderung beim Schmelzen sowie das spezifische Volumen im festen

Zustand stimmt entsprechend nicht mit den Werten überein, welche die Mischungsregel liefert. Auch das elektrische Leitvermögen läßt keinen Zweifel an einer Verbindung. Tellur leitet wie ein Metall, TeJ_2 wie ein Metalloid.

Nach dem Mitgeteilten ist es experimentell nicht gelungen, die in Jodlösungen gefundenen kleinen Selenmoleküle durch die Entstehung einer Verbindung mit Jod zu erklären. Die dissozierende Wirkung der Temperatur spielt hier jedenfalls keine entscheidende Rolle, denn meine Versuche haben, wie mitgeteilt, gezeigt, daß bei 113° kryoskopisch und 183° ebullioskopisch die gleichen kleinen Selenwerte in Jod resultieren. Auch bleiben ja in organischen Lösungsmitteln die großen Selenmoleküle S_8 bis 277° im wesentlichen bestehen. Da Jod eine nicht sehr große Dielektrizitätskonstante besitzt, nämlich 10 gegen 80 bei Wasser und bei organischen Substanzen mit Hydroxyl Moleküle geliefert hat, die auf Assoziation deuten, erscheint auch die Annahme elektrolytischer Dissoziation nicht ausreichend. Es muß also ein anderer noch unbekannter Einfluß des Jods bestehen, welcher zur Spaltung des Selenmoleküls führt.

Solche dissozierenden Eigenschaften von Lösungsmitteln treten auch sonst zutage beim Vergleich der Molekulargewichte, welche in Lösungen kryoskopisch oder ebullioskopisch ermittelt worden sind, mit den durch Dampfdichte bestimmten. Während z. B. Aluminiumchlorid über seinem Verdampfungspunkt, bei 218—432.7°, Moleküle mit Doppelatomen bildet, die erst bei höherer Temperatur, 800°, in kleinere Moleküle mit 1 Atom zerfallen, liefern die Molekulargewichtsbestimmungen in organischen Lösungsmitteln, wie Äther, schon bei 35° nur Moleküle mit 1 Atom Metall. Schließlich gelang es hier, durch Anwendung von Brom bzw. Jod auch in Lösungsmitteln Moleküle mit Al_2 bzw. Fe_2 zu erhalten[1]. Auch beim Kupferchlorür zeigten sich bei der Dampfdichte in hoher Temperatur, 1691°, größere Moleküle mit Cu_2, während in Chinolin, bei viel niedrigerer Temperatur, 233°, schon beträchtliche Dissoziation zu Molekülen mit einfachem Atom stattfindet[2]. Zur Deutung dieser Erscheinungen fehlen ebenfalls noch die experimentellen Anhaltspunkte.

Die nähere Kenntnis dieser Erscheinungen würde, wie mir scheint, für die Erweiterung unserer Vorstellung von den Molekularkräften in Lösungen wertvoll sein.

[1] E. Beckmann, Zeitschr. f. physik. Chem. **46**, 857 (1903) und Zeitschr. f. anorgan. Chem. **77**, 278 (1912).

[2] E. Beckmann, Zeitschr. f. anorgan. Chem. **51**, 240 (1906).

Ausgegeben am 27. August.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.

SITZUNGSBERICHTE

1913.

XLI.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

23. October. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Roethe.

*1. Hr. Müller-Breslau las über Versuche mit excentrisch und centrisch gedrückten Gitterstäben.

Die vom Verfasser in der Versuchsanstalt für Statik der Technischen Hochschule begonnenen Versuche sollen die Theorie des excentrischen Druckes und der Knickfestigkeit namentlich für das Gebiet ausserhalb der Proportionalitätsgrenze stützen. Besonderer Werth wird auf die Feststellung der elastischen Linien der Gurtungen gelegt. Es werden Versuchsergebnisse mitgetheilt und mit den Ergebnissen der Rechnung verglichen.

2. Hr. Frobenius legte eine Arbeit des Hrn. Prof. Dr. Edmund Landau in Göttingen vor: Über die Nullstellen Dirichlet'scher Reihen.

Einige Grössenabschätzungen, die bisher nur für die Riemann'sche Function auf Grund ihrer besonderen Eigenschaften ausgeführt waren, werden auf allgemeine Dirichlet'sche Reihen übertragen.

3. Das ordentliche Mitglied der Akademie Hr. Hirschfeld begeht am 24. October das fünfzigjährige Doctorjubiläum; aus diesem Anlass hat ihm die Akademie eine Adresse gewidmet, deren Wortlaut unten folgt.

4. Infolge einer Stiftung des ordentlichen Mitgliedes Hrn. von Auwers ist bei der Akademie eine Bradley-Medaille begründet worden, über welche das weiter unten abgedruckte Statut das Nähere ergiebt.

5. Folgende Druckschriften wurden vorgelegt: Lief. 39 des akademischen Unternehmens »Das Tierreich« enthaltend die Cumacea (Sympoda) bearb. von T. R. R. Stebbing (Berlin 1913); von der Wieland-Ausgabe der Deutschen Kommission Bd. 4 der Abt. II (Übersetzungen) hrsg. von P. Stachel (Berlin 1913); zwei Hefte der Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung: Tl. 2 der Foraminiferen (Thalamophoren) von L. Rhumbler und Lief. 1 der Polycystinen von F. Dreyer (Kiel und Leipzig 1913); Bd. 5, Lief. 2 der zoologischen

und anthropologischen Ergebnisse der in den Jahren 1903—1905 mit Unterstützung der Humboldt-Stiftung ausgeführten Forschungsreise L. Schultze's im westlichen und zentralen Südafrika (Jena 1913): ferner ein Band der Monumenta Germaniae historica: Auctores antiquissimi. Tom. 15, Pars 1 enthaltend Aldhelmi opera ed. R. Ehwald. Fasc. 1 (Berolini 1913): endlich zwei Bände der auch von der Akademie unterstützten Euler-Ausgabe der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Ser. I, Vol. 11: Institutiones calculi integralis ed. F. Engel et L. Schlesinger. Vol. 1 und Ser. I. Vol. 21: Commentationes analyticae ad theoriam integralium ellipticorum pertinentes. Vol. 2 (Lipsiae et Berolini 1913).

6. Hr. Conze überreichte die 17. Lieferung der im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien herausgegebenen Attischen Grabreliefs (Berlin 1913).

7. Hr. Eduard Meyer übergab die 3. Auflage von Band I 2 seiner »Geschichte des Altertums« (Stuttgart und Berlin 1913).

8. Die Akademie hat zu wissenschaftlichen Unternehmungen durch die physikalisch-mathematische Classe bewilligt: Hrn. F. E. Schulze zur Fortführung der Arbeiten am Nomenclator animalium generum et subgenerum weiter 2000 Mark: Hrn. Prof. Dr. Dankwart Ackermann in Würzburg zur Erforschung des Eiweissabbaus beim Menschen und Warmblüter 700 Mark: Hrn. Dr. Heinrich Friese in Schwerin i. M. zur Herausgabe eines Werkes über die europäischen Bienen 2000 Mark: Hrn. Kurt Gohlke in Königsberg i. Pr. zur Drucklegung eines Werkes über die Brauchbarkeit der Sero-Diagnostik für den Nachweis zweifelhafter Verwandtschaftsverhältnisse im Pflanzenreich 500 Mark.

Über die Nullstellen Dirichletscher Reihen.

Von Prof. Edmund Landau
in Göttingen.

(Vorgelegt von Hrn. Frobenius.)

Einleitung.

Im folgenden werde ich die überraschende Tatsache feststellen: Eine gewisse Eigenschaft der Riemannschen Zetafunktion und der allgemeineren Funktionen

$$L(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\chi(n)}{n^s}$$

(wo $\chi(n)$ ein Charakter modulo k ist) kommt sämtlichen Dirichletschen Reihen

(1) $$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_n}{n^s}$$

zu, ja sogar sämtlichen Dirichletschen Reihen des allgemeineren Typus

(2) $$\sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-\lambda_n s} \qquad (\lambda_1 < \lambda_2 < \cdots < \lambda_n < \cdots; \ \lambda_n \to \infty).$$

Dies war darum nicht zu erwarten, weil die für $\zeta(s)$ und $L(s)$ vorhandenen Beweismethoden ganz spezielle Eigentümlichkeiten dieser Funktionen benutzen, welche offensichtlich den beliebigen Dirichletschen Reihen fehlen: Die Existenz der Funktion in der ganzen Ebene; die Funktionalgleichung zwischen den Werten für $s = \sigma + ti$ und $1-s$; die dadurch hervorgerufene Nichtexistenz von Nullstellen in der Halbebene $\sigma < 0$ außerhalb der reellen Achse; das Hineingreifen der Gammafunktion; die Anwendbarkeit der Hadamardschen Theorie der ganzen Funktionen usw.

Es bezeichne $A(T)$ die Anzahl der Nullstellen von $L(s)$ im Gebiet $\sigma > 0$, $T < t \leq T+1$; es bezeichne $N(T)$ diese Anzahl für das Gebiet $\sigma > 0$, $0 \leq t \leq T (T > 0)$, so daß

(3) $$A(T) = N(T+1) - N(T) \qquad (T > 0)$$

ist. Dann ist bekanntlich

$$A(T) = O(\log T), \tag{4}$$

also a fortiori

$$N(T) = O(T \log T) \tag{5}$$

und, wenn ρ die Nullstellen der Viertelebene $\sigma > 0$, $T > 0$ durchläuft, die Reihe

$$\sum_{\rho} \frac{1}{|\rho|^{1+\varepsilon}} \tag{6}$$

für jedes $\varepsilon > 0$ konvergent.

Von dem schärfsten über $N(T)$ bekannten Satz

$$N(T) = \frac{1}{2\pi} T \log T - BT + O(\log T), \tag{7}$$

wo B eine von k und vom Charakter $\chi(n)$ abhängige Konstante bezeichnet, soll hier nicht die Rede sein; übrigens folgt (4) wegen (3) aus (7), während umgekehrt jeder vorhandene Beweis von (7) erst den Nachweis von (4) erfordert; für diesen bereits waren eben die obengenannten speziellen Kenntnisse über das Verhalten der Funktion in der ganzen Ebene bisher stets benutzt worden.

Um (4), wobei für die Hauptanwendung (6) statt $O(\log T)$ auch $O(\log^2 T)$ genügt, handelt es sich in der vorliegenden Abhandlung. Es ist leicht ersichtlich, daß die Eigenschaft (4) nicht jeder für $\sigma > 0$ konvergenten Dirichletschen Reihe[1] zukommen kann. Denn man nehme (vom trivialen Fall $a_1 = a_2 = \cdots = 0$ natürlich ganz abgesehen) eine für $|x| < 1$ konvergente Potenzreihe

$$\sum_{\nu=0}^{\infty} b_\nu x^\nu$$

mit unendlich vielen Nullstellen im Konvergenzkreis, die sich etwa in 1 häufen, z. B. $\sin \frac{1}{1-x}$; man setze alsdann $x = 2^{-s}$. Die so entstehende Dirichletsche Reihe

$$\frac{b_0}{1^s} + \frac{b_1}{2^s} + \frac{0}{3^s} + \frac{b_2}{4^s} + \frac{0}{5^s} + \cdots + \frac{b_3}{8^s} + \cdots$$

[1] $L(s)$ ist für jeden Nichthauptcharakter eine für $\sigma > 0$ konvergente Dirichletsche Reihe. Für den Hauptcharakter (bei $k = 1$ ist hiermit von $\zeta(s)$ die Rede) zwar nicht; aber dann ist $\left(1 - \frac{2}{2^s}\right) L(s)$ eine solche, und die durch den Faktor $1 - \frac{2}{2^s}$ hereingebrachten Nullstellen $1 + \frac{2\pi\nu i}{\log 2}$ (ν ganz) ändern nichts an der Relation (4)

hat für $\sigma > 0$, $T < t \leqq T+1$, wenn ein Multiplum von $\frac{2\pi}{\log 2}$ dem Intervall $T < t < T+1$ angehört, unendlich viele Nullstellen. im Beispiel die Punkte $\frac{-\log\left(1-\frac{1}{\lambda\pi}\right)+2\pi i}{\log 2}$ (λ positiv-ganz).

Aber bei $\zeta(s)$ und den übrigen $L(s)$ liegen ja die Nullstellen der Halbebene $\sigma > 0$ symmetrisch zur Geraden $\sigma = \frac{1}{2}$. Der obige Satz (4) ist also gleichwertig mit der Tatsache, daß bei irgendeinem $\delta > 0$, das $\leqq \frac{1}{2}$ ist, für die Anzahl der Nullstellen des Gebietes $\sigma \geqq \delta$, $T < t \leqq T+1$ die Abschätzung $O(\log T)$ gilt. Diese Eigenschaft meinte ich in den ersten Worten der Einleitung.

Ich werde sie bei jedem $\delta > 0$ in § 1 mit $O(\log T)$ für den Typus (1), im § 2 mit $O(\log^2 T)$ für den allgemeineren Typus (2) beweisen: der genaue Wortlaut dieser Sätze wird zu Beginn jedes dieser beiden Paragraphen angegeben werden. Der Beweis des § 1 ist auf Grund einer allgemeinen funktionentheoretischen Relation des Hrn. Jensen vom Jahre 1899 ganz kurz. Der Beweis des § 2 benutzt außerdem ein Ergebnis des Hrn. Perron vom Jahre 1908 über Dirichletsche Reihen des allgemeinen Typus (2).

Im § 3 werde ich den tieferen Grund der in der Dissertation des Hrn. J. Grossmann (Göttingen 1913) festgestellten Tatsache auseinandersetzen, daß bei allen $L(s)$

(8) $$\limsup_{T=\infty} \frac{A(T)}{\log T} < \alpha$$

ist, wo α eine absolute, von k und $\chi(n)$ unabhängige Konstante ist. Dies folgt natürlich nicht aus (7) wegen des Gliedes $O(\log T)$ am Schluß: allerdings konnte Hr. Grossmann ohne Überwindung prinzipieller Schwierigkeiten nach der alten Methode aus (8) schließen, daß bei allen $L(s)$ sogar[1]

(9) $$\limsup_{T=\infty} \frac{\left|N(T)-\frac{1}{2\pi}T\log T-BT\right|}{\log T} < \beta$$

ist, wo β eine absolute Konstante bezeichnet. Von der Grossmannschen Arbeit ganz abgesehen: Im § 3 werde ich den tieferen Grund dafür auseinandersetzen, daß (was in (7) steckt) bei allen $L(s)$

(10) $$\limsup_{T=\infty} \frac{N(T)}{T\log T} < \gamma$$

[1] Aus (9) folgt rückwärts wegen (3) wieder (8).

mit absolut konstantem γ ist. Jener tiefere Grund liegt darin, daß die Relation (10) und sogar die weit mehr besagende Relation (8) für eine im § 3 genau erklärte Menge DIRICHLETscher Reihen gilt, in der die $L(s)$ sämtlich enthalten sind.

§ 1.

Wie Hr. JENSEN[1] zuerst bewiesen hat, gilt folgendes:

Es sei eine analytische Funktion $F(s)$ für $|s-s_0| < R$ regulär und $0 < r < R$. Es werde $\frac{R}{r} = q$ gesetzt. $|F(s_0)| = m$ verschwinde nicht. Es sei M das Maximum von $|F(s)|$ für $|s-s_0| = R$. Es bezeichne l die Anzahl der Nullstellen von $F(s)$ im Kreise $|s-s_0| \leq r$. Dann ist

$$(11)\qquad l \leqq \frac{\log \frac{M}{m}}{\log q}.$$

Daraus entwickle ich nunmehr den

Satz: *Es sei die nicht identisch verschwindende* DIRICHLET*sche Reihe*

$$(12)\qquad f(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_n}{n^s}$$

für $\sigma > \sigma_0$ konvergent und $\delta > 0$. Dann ist die Anzahl $A(T)$ der Nullstellen des Gebietes

$$\sigma \geqq \sigma_0 + \delta, \qquad T < t \leqq T+1$$

so beschaffen, daß

$$A(T) = O(\log T)$$

ist.

Vorbemerkung: Die Anzahl $N(T)$ der Nullstellen des Gebietes

$$\sigma > \sigma_0 + \delta, \qquad 0 \leq t \leqq T$$

[1] Acta Mathematica, Bd. XXII. Hr. JENSEN schloß (11) aus seiner über alle h Nullstellen s_j ($j = 1, \ldots, h$) des Kreises $|s-s_0| \leq R$ erstreckten Relation

$$m \frac{R}{|s_1|} \frac{R}{|s_2|} \cdots \frac{R}{|s_h|} \leqq M$$

durch Weglassen der Faktoren $\frac{R}{|s_j|}$, die den Nullstellen des Ringes $r < |s-s_0| \leq R$ entsprechen, und Ersetzen der übrigen l Faktoren durch $\frac{R}{r} = q$. Besonders einfach wurde diese Relation von den HH. CARATHÉODORY und FEJÉR 1907 in den Pariser Comptes rendus bewiesen. Der ältere Satz von Hrn. SCHOU (Comptes rendus, 1897), der statt (11) nur $l \leqq \frac{\log \frac{M}{m}}{\log (q-1)}$ (für $q > 2$) besagt und doch in der HADAMARDschen Theorie oft dieselben Dienste leistet wie (11), ist für mich unbrauchbar, da ich das q nahe an 1 nehmen muß.

genügt also der Relation

$$N(T) = O(T \log T);$$

wenn ferner der Halbebene $\sigma \geqq \sigma_0 + \delta$ unendlich viele Nullstellen angehören, ist (die eventuelle Nullstelle 0 fortgelassen) die Summe ihrer $(1+\varepsilon)$ten Potenzen für jedes $\varepsilon > 0$ absolut konvergent.

Beweis: Es hat bekanntlich jedes hinreichend große σ_1 die Eigenschaft, daß für $\sigma \geqq \sigma_1$ die Funktion $f(s)$ nicht verschwindet und für $\sigma = \sigma_1$

(13) $$|f(s)| > \eta$$

ist, wo $\eta > 0$ ist, und zwar von σ_1, aber nicht von t abhängt. In der Tat sei a_k der erste nicht verschwindende Koeffizient: die Reihe (12) ist für $\sigma = \sigma_0 + 2$ absolut konvergent; für $\sigma > \sigma_0 + 2$ ist also

$$|f(s)| \geqq \frac{|a_k|}{k^\sigma} - \sum_{n=k+1}^{\infty} \frac{|a_n|}{n^{\sigma_0+2}} \frac{1}{n^{\sigma-\sigma_0-2}} \geqq \frac{|a_k|}{k^\sigma} - \frac{1}{(k+1)^{\sigma-\sigma_0-2}} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{|a_n|}{n^{\sigma_0+2}};$$

für alle hinreichend großen σ ist daher (wegen $\lim\limits_{\sigma=\infty} \frac{k^\sigma}{(k+1)^\sigma} = 0$)

$$|f(s)| > \frac{|a_k|}{k^\sigma} - \frac{1}{2}\frac{|a_k|}{k^\sigma} = \frac{|a_k|}{2k^\sigma} = \eta(\sigma).$$

Ich wähle σ_1 zugleich so groß, daß $\sigma_1 > \sigma_0 + \delta$ und

$$r = \sqrt{(\sigma_1 - (\sigma_0+\delta))^2 + \frac{1}{4}} < \sigma_1 - \sigma_0$$

ist; das ist wegen

$$\lim_{\sigma=\infty}\left(\sqrt{(\sigma-(\sigma_0+\delta))^2 + \frac{1}{4}} - (\sigma - (\sigma_0+\delta))\right) = 0$$

möglich und bedeutet, daß (für alle T) der Kreis mit $s_0 = \sigma_1 + \left(T + \frac{1}{2}\right)i$ als Mittelpunkt, der durch die Punkte $\sigma_0 + \delta + Ti$ und $\sigma_0 + \delta + (T+1)i$ geht, die Gerade $\sigma = \sigma_0$ nicht trifft.

σ_1 ist von T unabhängig. Ich wähle ein gleichfalls von T unabhängiges $q > 1$ so, daß sogar

$$qr = q\sqrt{(\sigma_1 - (\sigma_0+\delta))^2 + \frac{1}{4}} < \sigma_1 - \sigma_0$$

ist.

Die Relation (11) werde nun auf die beiden Kreise mit den Radien r und qr um s_0 angewendet. Da der kleinere Kreis das Rechteck $\sigma_0 + \delta \leqq \sigma \leqq \sigma_1$, $T < t \leqq T+1$ enthält, und da rechts von $\sigma = \sigma_1$ keine Nullstellen liegen, ist jedenfalls

$$A(T) \leqq l \leqq \frac{\log \frac{M}{m}}{\log q};$$

es bleibt M nach oben, m nach unten abzuschätzen. Nach (13) ist

$$m > c_1 .$$

Weil bekanntlich eine für $\sigma > \sigma_0$ konvergente Dirichletsche Reihe $f(s)$ in der Halbebene $\sigma \geqq \sigma_0 + \varepsilon$ $(\varepsilon > 0)$ nur $O(t)$ ist, d. h. für $\sigma \geqq \sigma_0 + \varepsilon$, $t \geqq 1$ einer Relation

$$|f(s)| \leqq ct$$

genügt, ist für $T \geqq \frac{1}{2} + qr$

$$M \leqq c\left(T + \frac{1}{2} + qr\right) < c' T .$$

Also kommt heraus:

$$A(T) \leqq \frac{\log\left(\frac{c'}{c_1} T\right)}{\log q} = O(\log T) .$$

§ 2.

Satz: *Es sei die nicht identisch verschwindende* Dirichlet*sche Reihe*

$$f(s) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-\lambda_n s}$$

für $\sigma > \sigma_0$ *konvergent und* $\delta > 0$. *Dann ist bei obiger Bedeutung von* $A(T)$

$$A(T) = O(\log^2 T) .$$

Vorbemerkung: Also ist

$$N(T) = O(T \log^2 T)$$

und im Falle unendlich vieler Wurzeln in der Halbebene $\sigma \geqq \sigma_0 + \delta$ die Summe ihrer reziproken $(1 + \varepsilon)$ten Potenzen (ausschließlich 0) absolut konvergent.

Beweis: Ohne Beschränkung der Allgemeinheit darf ich beim Beweise annehmen: Erstens $a_1 \neq 0$ (sonst beginne man erst bei dem λ, das dem ersten nicht verschwindenden Koeffizienten entspricht); zweitens sogar $a_1 = 1$ (sonst dividiere man alle Glieder durch a_1); drittens $\sigma_0 = 0$ (sonst setze man $s = \sigma_0 + s'$); viertens $\lambda_1 = 0$ (sonst dividiere man alle Glieder durch $e^{-\lambda_1 s}$).

Es ist also für $\sigma > 0$

$$f(s) = 1 + a_2 e^{-\lambda_2 s} + a_3 e^{-\lambda_3 s} + \cdots .$$

Nach Hrn. Perron[1] läßt sich folgendermaßen beweisen, daß bei passender Wahl von τ für $t \geqq \tau$, $\sigma \geqq \frac{\log t}{\lambda_2}$

[1] Vgl. S. 740 meines *Handbuchs der Lehre von der Verteilung der Primzahlen* (1909).

(14) $$|f(s)| > \frac{1}{2}$$

ist. Wird

$$\sum_{n=1}^{x} a_n e^{-\lambda_n} = B(x)$$

gesetzt, so ist wegen der Konvergenz von $f(1)$

$$|B(x)| \leqq c,$$

also für $\sigma > 1$

$$\sum_{n=2}^{\infty} a_n e^{-\lambda_n s} = \sum_{n=2}^{\infty} \big(B(n) - B(n-1)\big) e^{-\lambda_n (s-1)}$$

$$= \sum_{n=2}^{\infty} B(n) \big(e^{-\lambda_n (s-1)} - e^{-\lambda_{n+1}(s-1)}\big) - B(1) e^{-\lambda_2 (s-1)},$$

$$\left|\sum_{n=2}^{\infty} a_n e^{-\lambda_n s}\right| \leqq c \sum_{n=2}^{\infty} \left| e^{-\lambda_n (s-1)} - e^{-\lambda_{n+1}(s-1)} \right| + c\, e^{-\lambda_2 (\sigma-1)}$$

$$\leqq c \sum_{n=2}^{\infty} \left| (s-1) \int_{\lambda_n}^{\lambda_{n+1}} e^{-u(s-1)}\, du \right| + c\, e^{-\lambda_2(\sigma-1)}$$

$$\leqq c\,|s-1| \sum_{n=2}^{\infty} \int_{\lambda_n}^{\lambda_{n+1}} e^{-u(\sigma-1)}\, du + c\, e^{-\lambda_2(\sigma-1)} = c\,|s-1| \int_{\lambda_2}^{\infty} e^{-u(\sigma-1)}\, du + c\, e^{-\lambda_2(\sigma-1)}$$

$$= c\,\frac{|s-1|}{\sigma-1} e^{-\lambda_2(\sigma-1)} + c\, e^{-\lambda_2(\sigma-1)} \leqq 2c\,\frac{|s-1|}{\sigma-1} e^{-\lambda_2(\sigma-1)},$$

folglich für $t > e^{\lambda_2}$, $\sigma \geqq \frac{\log t}{\lambda_2}$

$$\left|\sum_{n=2}^{\infty} a_n e^{-\lambda_n s}\right| \leqq 2c\,\frac{\sigma - 1 + t}{\sigma - 1} e^{-\lambda_2(\sigma-1)} \leqq 2c\,\frac{\sigma - 1 + e^{\lambda_2 \sigma}}{\sigma - 1} e^{-\lambda_2(\sigma-1)};$$

der letzte Ausdruck strebt für $\sigma = \infty$ gegen 0: es gibt also ein τ derart, daß für $t \geqq \tau$, $\sigma \geqq \frac{\log t}{\lambda_2}$

$$|f(s) - 1| = \left|\sum_{n=2}^{\infty} a_n e^{-\lambda_n s}\right| < \frac{1}{2},$$

(14) $$|f(s)| > \frac{1}{2}$$

ist.

τ werde zugleich so groß gewählt, daß

$$\frac{\log \tau}{\lambda_2} > 2$$

ist, und daß für $T \geqq \tau$ der Kreis mit dem Mittelpunkte

$$s_0 = \frac{\log\left(T + \frac{1}{2}\right)}{\lambda_2} + \left(T + \frac{1}{2}\right) i.$$

der durch $\delta + Ti$ und $\delta + (T+1)i$ geht, einerseits das ganze Gebiet

$$\varepsilon \leqq \sigma \leqq \frac{\log t}{\lambda_2}, \qquad T \leqq t \leqq T+1$$

enthält[1], anderseits die Gerade $\sigma = \frac{\varepsilon}{2}$ nicht trifft[2].

Der genannte Kreis wird der kleinere Kreis bei der Anwendung von (11) sein; der größere werde durch $\frac{\varepsilon}{2} + \left(T + \frac{1}{2}\right)i$ gelegt. Das q ist alsdann

$$q = \frac{\dfrac{\log\left(T+\frac{1}{2}\right)}{\lambda_2} - \dfrac{\varepsilon}{2}}{\dfrac{\log\left(T+\frac{1}{2}\right)}{\lambda_2} - \varepsilon - o(1)} = 1 + \frac{\dfrac{\varepsilon}{2} + o(1)}{\dfrac{\log\left(T+\frac{1}{2}\right)}{\lambda_2} - \varepsilon - o(1)}$$

$$= 1 + \frac{\varepsilon\lambda_2}{2\log T} + o\left(\frac{1}{\log T}\right);$$

folglich ist

$$\log q \sim \frac{\varepsilon\lambda_2}{2\log T}.$$

Für m kann nach (14) die kleinere Zahl $\frac{1}{2}$ gesetzt werden; für M nach dem bekannten Satze[3]

$$f(s) = O(t) \text{ für } \sigma \geqq \varepsilon$$

die Abschätzung

$$M \leqq c\left(T + \frac{1}{2} + \frac{\log\left(T+\frac{1}{2}\right)}{\lambda_2} - \frac{\varepsilon}{2}\right) \leqq c' T.$$

Also kommt heraus:

$$A(T) \leqq \frac{\log(2c'T)}{\log q} = O(\log^2 T).$$

Damit ist der Satz 2 bewiesen.

[1] Das verlangt nur, daß der gegen ∞ strebende Radius mindestens so groß ist als der gegen $\frac{1}{2}$ strebende Abstand der beiden Punkte $\frac{\log\left(T+\frac{1}{2}\right)}{\lambda_2} + \left(T+\frac{1}{2}\right)i$ und $\frac{\log(T+1)}{\lambda_2} + (T+1)i$.

[2] Das letztere gilt für alle hinreichend großen T, weil der Radius

$$r = \sqrt{\left(\frac{\log\left(T+\frac{1}{2}\right)}{\lambda_2} - \delta\right)^2 + \frac{1}{4}} = \frac{\log\left(T+\frac{1}{2}\right)}{\lambda_2} - \delta + o(1)$$

ist.

[3] Vergleiche z. B. *Handbuch* S. 824.

Es braucht wohl kaum besonders betont zu werden, daß die Beweise der Sätze 1 und 2 dasselbe Ergebnis über $A(T)$ auch für ein links von der Konvergenzgeraden der Dirichletschen Reihe liegendes σ_0 liefern, wenn nur für $\sigma > \sigma_0$, $t > t_0$ die Funktion regulär ist und für $\sigma \geqq \sigma_0 + \varepsilon$ die Form $O(T^c)$ hat[1]. In diesem Sinne bedarf es für $\zeta(s)$ nicht erst der Multiplikation mit $1 - \frac{2}{2^s}$, um aus der Beweismethode dieser Arbeit (4), (5) und (6) zu erschließen. Wird $\sigma_0 < 0$ genommen, so erhält man sogar ohne Benutzung der Funktionalgleichung sofort diese Relationen für den ganzen Streifen $0 \leqq \sigma \leqq 1$.

Sehr zu beachten ist, daß im Gegensatz zu den üblichen Untersuchungen über $\zeta(s)$ und $L(s)$, die auf der Produktdarstellung und der für die logarithmische Ableitung gültigen Dirichletschen Reihe einfacher Bauart fußen und somit gerade auf die Nullstellen zielen, die Zahl 0 im Wortlaut meiner Sätze gar nicht bevorzugt ist, da ja $f(s) - a$ wieder eine Dirichletsche Reihe ist. Sie sind also für jede nicht konstante Dirichletsche Reihe und die Menge ihrer a-Stellen wahr. Also z. B.: die Anzahl der Wurzeln der Gleichung

$$\left(1 - \frac{1}{2^s} - \frac{1}{3^s} - \frac{1}{7^s}\right) + \left(\frac{1}{11^s} - \frac{1}{12^s} - \frac{1}{13^s} - \frac{1}{17^s}\right) + \left(\frac{1}{21^s} + \frac{1}{22^s} - \frac{1}{23^s} - \frac{1}{27^s}\right) + \cdots = 100i$$

im Rechteck $\frac{3}{5} \leqq \sigma \leqq \frac{4}{5}$, $T < t \leqq T + 1$ ist $O(\log T)$.

Ich will noch ein klassisches Beispiel von Reihen des Typus (1) nennen, bei dem sich Neues ergibt. Man weiß nicht, ob die Zetafunktion $\zeta_\varkappa(s)$ eines beliebigen algebraischen Zahlkörpers $\varkappa$, dessen Grad ν heiße, in der ganzen Ebene existiert. Man weiß nur, daß sie bis auf den Pol $s = 1$ für $\sigma > 1 - \frac{1}{\nu}$ regulär ist, indem $\zeta_\varkappa(s) - g\,\zeta(s)$ bei passender Wahl der Zahl g dort regulär und in eine Dirichletsche Reihe entwickelbar ist. Für $\sigma \geqq 1 - \frac{1}{\nu} + \varepsilon$ ist also

$$\zeta_\varkappa(s) = O(t).$$

Folglich ist nach dem obigen Ergebnis speziell, wenn unendlich viele Nullstellen der Halbebene $\sigma \geqq 1 - \frac{1}{2\nu}$ (also dem Streifen $1 - \frac{1}{2\nu} \leqq \sigma < 1$) angehören, die Summe ihrer reziproken Quadrate absolut konvergent.

[1] Übrigens hat z. B., wie die Hrn. H. Bohr und M. Riesz 1909 bewiesen haben, die Grenzabszisse τ_0 der Summabilität einer Reihe (1) die genannte Eigenschaft.

§ 3

Der Satz dieses Paragraphen läßt sich auch für den allgemeinen λ-Typus formulieren, ist aber am prägnantesten für den Typus

$$(1) \qquad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_n}{n^s}.$$

Satz: *Nach Annahme von drei reellen Zahlen σ_0, $\delta > 0$, $\sigma_1 > \sigma_0 + \delta$ gibt es ein $\alpha(\sigma_0, \delta, \sigma_1)$ mit folgender Eigenschaft. Man betrachte die Menge aller für $\sigma > \sigma_0$ konvergenten* Dirichlet*schen Reihen (1), die für $\sigma \geqq \sigma_1$ absolut oberhalb einer positiven Konstanten $\varkappa$ gelegen sind. Dann ist, wenn $A(T)$ dasselbe wie im Satz (1) bedeutet,*

$$\limsup_{T=\infty} \frac{A(T)}{\log T} \geqq \alpha.$$

Vorbemerkung: Der springende Punkt ist, daß die Schranke α von $\varkappa$ und den Koeffizienten der Reihe unabhängig ist. Mit $\sigma_0 = 0$, $\sigma_1 = 2$ gehören hierzu alle Nichthauptcharakteren entsprechenden L-Reihen: α wird dann z. B. für $\delta = \frac{1}{2}$ eine absolute Konstante.

Beweis: Es werde $\sigma_2 = \sigma_2(\sigma_0, \delta, \sigma_1) \geqq \sigma_1$ so gewählt, daß der Kreis mit dem Mittelpunkt $s_0 = \sigma_2 + \left(T + \frac{1}{2}\right)i$, der durch $\sigma_0 + \delta + Ti$ und $\sigma_0 + \delta + (T+1)i$ geht, die Gerade $\sigma = \sigma_0 + \frac{\delta}{2}$ nicht trifft. Der größere Kreis bei (11) gehe durch $\sigma_0 + \frac{\delta}{2} + \left(T + \frac{1}{2}\right)i$. Dadurch wird das q nur von σ_0, δ und σ_1 abhängig. Das m ist $> \varkappa$. Das M ist für $T \geqq \frac{1}{2} + \sigma_2 - \sigma_0 - \frac{\delta}{2}$ so beschaffen, daß

$$M \leqq c\left(T + \frac{1}{2} + \sigma_2 - \sigma_0 - \frac{\delta}{2}\right) \leqq c' T$$

ist, wo c und c' zwar von den a_n abhängen, aber nebst $\varkappa$ nachher herausfallen werden. (11) ergibt

$$A(T) > \frac{\log\left(\frac{c'T}{\varkappa}\right)}{\log q},$$

$$\limsup_{T=\infty} \frac{A(T)}{\log T} \geqq \frac{1}{\log q} = \alpha(\sigma_0, \delta, \sigma_1).$$

Zusatz: Ich mache besonders darauf aufmerksam, daß auf Grund des Satzes 58 auf S. 862 meines Handbuches jede für $\sigma > \beta$ konvergente Dirichlet*sche Reihe (1) mit $a_1 \neq 0$, die für $\sigma > \gamma$ (wo $\gamma \geqq \beta$ ist) nicht verschwindet, in der Halbebene $\sigma \geqq \gamma + 2$ absolut $> \varkappa$ ist. In der Tat ist nach jenem Satz 58 für $\sigma > \gamma$

$$f(s) = e^{\sum_{n=1}^{\infty} \frac{b_n}{n^s}}$$

und die Reihe im Exponenten infolgedessen für $\sigma > \gamma + 1$ absolut konvergent, also für $\sigma \geqq \gamma + 2$ beschränkt. Demgemäß liefert der Satz dieses § 3 speziell das Korollar: Es gibt eine absolute Konstante ω derart, daß jede DIRICHLETsche Reihe (1) mit $a_1 \neq 0$, die für $\sigma > 0$ konvergiert und für $\sigma > 1$ nicht verschwindet, für $\sigma \geqq \frac{1}{2}$ der Relation

$$\limsup_{T=\infty} \frac{A(T)}{\log T} \leqq \omega$$

genügt.

Adresse an Hrn. Otto Hirschfeld zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 24. Oktober 1913.

Hochverehrter Herr Kollege!

Zu Ihrem fünfzigjährigen Doktorjubiläum bringt die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften Ihnen ihre warmempfundenen Glückwünsche dar. Mit besonderer Freude begrüßt sie diesen Tag, der nach altem Brauche den willkommenen Anlaß bietet zu einem dankerfüllten Rückblick auf Leben und Schaffen des Jubilars. Denn von dem halben Jahrhundert, das heute seit Ihrem ersten Eintritt in die wissenschaftliche Welt verflossen ist, haben Sie mehr als die Hälfte, seit dem März 1885, unserem Kreise angehört; und Ihre Verbindung mit der Akademie reicht in noch weit frühere Zeiten hinauf.

Sie sind hervorgegangen aus der streng philologischen Schule Ihrer Heimatstadt Königsberg; aber schon in Ihrer Erstlingsarbeit über den Liebeszauber bei Griechen und Römern haben Sie Sich den realen Seiten der Altertumsforschung zugewandt. Das hat Sie nicht nur der Geschichte des Altertums zugeführt, sondern alsbald auch in nahe Beziehungen gebracht zu dem Manne, der eben damals in der Vollkraft seiner gewaltigen Wirksamkeit diese vor ganz neue Aufgaben stellte, zu Theodor Mommsen. Die von ihm erschlossene Erforschung des römischen Kaiserreichs ist auch für Sie die Lebensaufgabe geworden: während Mommsen in seinem Staatsrecht die grundlegende Darstellung des Principats schuf, haben Sie die Reichsverwaltung in ihrem weltumfassenden Betriebe und die stufenweise vorschreitende Entwicklung eines geregelten monarchischen Beamtentums aus den weitzerstreuten Zeugnissen herausgearbeitet und damit dem Werke des Meisters die wichtigste Ergänzung an die Seite gestellt.

Dadurch sind Sie zugleich der grundlegenden Vorarbeit zugeführt worden, die Mommsen geschaffen und mit Hilfe unserer Akademie organisiert hatte, der Sammlung des inschriftlichen Materials. Eben in

den Tagen des Jahres 1872, in denen Sie an der Universität Prag Ihr erstes ordentliches Lehramt übernahmen und damit die Bahn betraten, auf der Sie fast ein Dezennium lang die archäologisch-epigraphischen Studien Österreichs fördern und schulen durften, eben damals ist seitens der Akademie die Aufforderung an Sie ergangen, an der Herausgabe des Corpus Inscriptionum Latinarum mitzuwirken. Sie selbst haben in Ihrer akademischen Antrittsrede davon gesprochen, wie die Übernahme dieser Aufgabe für Ihren weiteren Lebensgang entscheidend geworden ist, da sie bei dem Umfang des in unermüdlicher Kleinarbeit zu bewältigenden Materials zugleich den Verzicht auf eine freigewählte wissenschaftliche Tätigkeit bedingte. Aber der Wissenschaft hat diese entsagungsvolle Arbeit reichsten Gewinn gebracht, und auch Sie selbst werden, wenn Sie jetzt zurückschauen, Ihren Entschluß nicht bereuen: sind Sie doch der vertrauteste und tatkräftigste Mitarbeiter des Meisters geworden, dem als Nachfolger in seinem Lehramt fast zwei Jahrzehnte hindurch in ununterbrochenem geistigen Austausch zur Seite zu stehen Ihnen vergönnt gewesen ist.

In dem lateinischen Inschriftencorpus haben Sie die Sammlung und Bearbeitung der Inschriften Galliens übernommen; und diese mühevolle, an Umfang ständig wachsende Arbeit hat Ihre Tätigkeit ein Menschenalter hindurch in Anspruch genommen. Für ihre Durchführung war ein Zusammenarbeiten mit den Gelehrten Frankreichs die unentbehrliche Voraussetzung; und in mustergültiger Weise haben Sie es verstanden, hier alle Schwierigkeiten zu überwinden und in ständig gesteigertem gegenseitigem Vertrauen eine dauernde Arbeitsgemeinschaft zu schaffen, die der Wissenschaft den größten Nutzen gebracht hat.

An die Bearbeitung der Gallischen Inschriften schließen sich nicht wenige Untersuchungen an, welche einzelne Gebiete der Geschichte und Organisation Galliens aufhellen; und daneben stehen zahlreiche weitere Arbeiten, welche schwierige und wichtige Fragen nicht nur der Kaiserzeit und der Reichsorganisation, sondern auch der älteren römischen Geschichte und ihrer Überlieferung behandeln. Alle diese Untersuchungen, die vor allem in langer Reihe die Schriften unserer Akademie zieren, sind ausgezeichnet durch die Klarheit und Sauberkeit, mit der das Material zusammengetragen und gesichtet ist, so daß das Ergebnis mit voller Evidenz aus ihm herauswächst, und durch die ruhige Sachlichkeit und Unbestechlichkeit des Urteils, womit Sie in grundlegenden Fragen, wenn es sein mußte, auch einem Theodor Mommsen gegenüber Ihre Auffassung siegreich durchgefochten haben. Nirgends treten diese Eigenschaften bedeutsamer hervor, als in dem Werk über die Kaiserlichen Verwaltungsbeamten, mit dem Sie uns

vor acht Jahren zum zweiten Male beschenkt haben: denn in weitem Umfang ist diese zweite Auflage eine Neuschöpfung, in der die Ernte eines reichen Lebens aufs glücklichste eingefügt ist in die bahnbrechende Arbeit der Jugendjahre.

Möge es uns vergönnt sein, Sie noch viele Jahre hindurch in rüstiger Wirksamkeit und Schaffenskraft wie bisher in unserer Mitte tätig zu sehen!

Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

Bradley-Medaille.

Statut vom 18. Juli 1913.

Bei der Feier des fünfzigjährigen Doctorjubiläums von Arthur Auwers am 25. Juni 1912 wurde dem Jubilar eine Copie des im Besitz der Royal Society in London befindlichen Ölbildes von Bradley überreicht. Die zur Beschaffung dieses Bildes in dem akademischen Kreise und weiter unter Fachgenossen und Freunden des Jubilars veranstaltete Sammlung ergab einen Überschuss, dessen Aushändigung zu dem Zweck, damit ein Zeichen bleibender Erinnerung an die Leistungen Bradley's und die spätere Bearbeitung seiner Beobachtungen zu stiften, dem Genannten gleichzeitig angekündigt wurde und später erfolgt ist.

Der Jubilar hat diesen Überschuss in zweitausend Mark vierprocentiger Charlottenburger Stadtanleihe mit Zinslauf vom 1. October 1912 und einem Baarbetrage von 123 Mark der Akademie in ihrer Sitzung am 24. October 1912 zur Begründung einer von ihr aus dem Zinserträgniss zu verleihenden goldenen Medaille für ausgezeichnete Leistungen vornehmlich auf dem Gebiete der Präcisionsastronomie überwiesen. Zur Annahme dieses Capitals hat der Herr Minister der geistlichen und Unterrichts-Angelegenheiten unter dem 18. Juli 1913 seine Genehmigung ertheilt. Im Einverständniss mit Hrn. von Auwers hat die Akademie das folgende ebenfalls unter dem 18. Juli 1913 vom vorgeordneten Königlichen Ministerium genehmigte Statut aufgestellt und demgemäss die Verwaltung der Stiftung zu übernehmen beschlossen.

§ 1.

Die Medaille erhält die Bezeichnung »Bradley-Medaille der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften« und wird an solche Gelehrte aller Länder verliehen, die sich durch hervorragende Leistungen auf den von Bradley und Bessel bearbeiteten Gebieten ausgezeichnet haben.

Zum ersten Male soll die Medaille im Jahre 1918, zur Hundertjahrfeier des Erscheinens von Bessel's Epoche machendem Werk:

»Fundamenta Astronomiae ex observationibus viri incomparabilis James Bradley deducta«, weiter jedes fünfte Jahr zur Verleihung stehen.

Die Verkündung der Verleihung soll in den bezeichneten Jahren in der Friedrich-Sitzung der Akademie erfolgen

§ 2.

Die Medaille wird in Gold geprägt, mit 55 Millimeter Durchmesser und 100 Gramm Goldgewicht. Die Stempel für die Prägung stellt der Stifter zur Verfügung.

Auf die Vorderseite kommt als Aufschrift: »In memoriam J. Bradley et F. W. Bessel astronomorum illustrium« und als Umschrift: »Condidit A. Auwers die XXV Iunii MCMXII«.

Auf die Rückseite kommt als Aufschrift: »Viro clarissimo (Name) (Jahr)« und als Umschrift: »adiudicavit Academia Regia Scientiarum Borussica«. Das hier einzusetzende Jahr ist das, in dem die Verkündung der Zuerkennung erfolgt.

§ 3.

In dem Jahre, das einem für die Verleihung der Medaille bestimmten voraufgeht, fordert in der ersten Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe nach den Sommerferien (zuerst also im October 1917), und im Anschluss hieran durch Rundschreiben der vorsitzende Classensecretar die ordentlichen Mitglieder der Classe auf, Vorschläge für die Verleihung der Medaille bis zur ersten Classensitzung im November einzubringen.

In dieser Sitzung werden die eingebrachten Vorschläge besprochen und zur Auswahl eines einzigen — oder in den Ausnahmefällen § 8 und § 9 zweier — unter denselben einer Commission überwiesen, die sich aus den Vertretern der Astronomie und Geodäsie zusammensetzt, und die durch Beschluss der Classe noch weiter verstärkt werden kann. Der betreffende Classenbeschluss ist in der nämlichen Sitzung zu fassen Die Commission verhandelt, mündlich oder schriftlich, unter der Leitung ihres als ordentlicher Akademiker ältesten Mitgliedes. Über das Ergebniss der Verhandlung hat dieses dem vorsitzenden Classensecretar spätestens acht Tage vor der letzten Classensitzung im December schriftlich zu berichten.

Zur Einbringung eines Vorschlages durch die Commission ist es erforderlich, dass auf denselben die absolute Mehrheit der zu der Commission gehörigen Mitglieder sich geeinigt habe.

§ 4.

Ist ein Vorschlag für Verleihung der Medaille gemacht, so wird in der nächsten ordentlichen Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe, zu welcher deren ordentliche Mitglieder unter Angabe des Verhandlungsgegenstandes besonders einzuladen sind, über denselben durch geheime Abstimmung entschieden.

Handelt es sich um zwei Verleihungen, so wird über eine jede besonders, nach alphabetischer Folge der Namen, abgestimmt.

Zur Annahme eines Vorschlags ist die absolute Mehrheit aller ordentlichen und der etwa an der Sitzung theilnehmenden auswärtigen Mitglieder erforderlich.

§ 5.

Ein von der physikalisch-mathematischen Classe angenommener Vorschlag wird durch Protokollauszug sogleich dem vorsitzenden Secretar der Gesammtakademie mitgetheilt, in der nächsten ordentlichen Gesammtsitzung der Auszug verlesen, und in derselben Sitzung über den Vorschlag der Classe durch Kugelung abgestimmt. Falls der Vorschlag nicht die Mehrheit aller an der Abstimmung theilnehmenden ordentlichen und auswärtigen Mitglieder der Akademie erhält, ist derselbe abgelehnt und die Verleihung der Medaille ruht bis zum nächsten Termin (§ 1).

Zu der für die Kugelung bestimmten Sitzung ist besonders einzuladen.

§ 6.

Wenn die physikalisch-mathematische Classe keinen Vorschlag zu machen hat, so wird der Gesammtakademie davon in der in § 5 bezeichneten Sitzung Nachricht gegeben.

§ 7.

Mit der Zuerkennung durch die Gesammtakademie (§ 5) erwirbt der der Auszeichnung gewürdigte Gelehrte eine vererbliche Forderung auf die verliehene Medaille. Die Medaille wird an den Forderungsberechtigten oder seine Erben nach der Verkündung der Zuerkennung (§ 1, Abs. 3) ausgehändigt.

§ 8.

Wenn eine Verleihung zu einem der verordneten Termine nicht zustande kommt, so steht es der physikalisch-mathematischen Classe frei, zu dem nächsten Termin die Verleihung von zwei Medaillen zur Verhandlung zu stellen.

Ob diess geschehen soll, bestimmt die Classe in der Sitzung, in der sie nach § 3 in die Verhandlung über die nächste Verleihung eintritt.

Kommt die Verleihung der zurückbehaltenen Medaille auch zu diesem nächsten Termin nicht zustande, so fliesst der dafür zurückbehaltene Betrag dem Medaillenfonds zu.

§ 9.

Wenn Überschüsse bei dem Medaillenfonds in laufender Rechnung sich bis zu einem Betrage angesammelt haben, der die Verleihung einer weiteren Medaille gestatten würde, so steht es der Classe ebenfalls frei, zu dem nächsten Termin die Verleihung von zwei Medaillen zur Verhandlung zu stellen.

Erfolgt die zweite Verleihung zu diesem nächsten Termin nicht, so fliesst der überschüssige Betrag sogleich dem Medaillenfonds zu.

§ 10.

Der Fonds der Bradley-Medaille wird von der mit der Verwaltung des akademischen Vermögens und Einkommens beauftragten Casse wie dieses verwaltet. In der Rechnung wird er unter besonderm Titel bei den akademischen Stiftungen geführt. Zahlungen leistet die Casse auf Anweisung des vorsitzenden Secretars der Akademie.

Der aus der ursprünglichen Überweisung und den Zugängen nach § 8 und § 9 gebildete Fonds ist unangreifbar.

§ 11.

Zu einer Veränderung dieser Festsetzungen sind übereinstimmende Beschlüsse der physikalisch-mathematischen Classe und der Gesammtakademie sowie die Genehmigung durch das vorgeordnete Königliche Ministerium erforderlich.

Ausgegeben am 6. November.

1913.
XLII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

30. October. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

Hr. Schottky las über die Lindemann'schen Summen.

Es werden einige einfache Sätze über Lindemann'sche Summen aufgestellt, die es erlauben, auch den Hauptsatz, dass eine solche Summe nicht den Werth 0 haben kann, mit Hülfe des von Weierstrass modificirten Hermite'schen Integrals ohne viel Rechnung zu beweisen.

Ausgegeben am 6. November.

1913.
XLIII.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

30. October. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Erman las über die Obeliskenübersetzung des Hermapion. (Ersch. später.)

Bei Ammian ist uns aus dem Buche eines Hermapion die griechische Übersetzung eines Obelisken bewahrt, der von Ramses II. im Tempel von Heliopolis aufgestellt war. Sie ist uns in äusserst verderbter Gestalt überkommen, doch lässt sie sich an der Hand des Obelisken der Piazza del Popolo theilweise wiederherstellen. Sie zeigt sich dabei als eine oberflächliche Arbeit, die sich dem Verständniss der Nichtägypter durch Weglassungen und freie Wiedergabe der alten Ausdrücke anzupassen suchte. Der Obelisk, dessen Inschriften sie übersetzt, ist nicht erhalten; er dürfte das Seitenstück zu dem der Piazza del Popolo gewesen sein.

2. Hr. Harnack legte vor: »Die griechischen christlichen Schriftsteller der ersten drei Jahrhunderte« Bd. 23. 24 (Eusebius VI. VII 1), Leipzig 1913; Hr. Erman überreichte die 26. wissenschaftliche Veröffentlichung der Deutschen Orient-Gesellschaft: »Das Grabdenkmal des Königs Saʾḥu-reʿ« Bd. 2 (Leipzig 1913); Hr. Heusler übergab sein »Altisländisches Elementarbuch« (Heidelberg 1913) und die zweite Auflage seiner »Zwei Isländergeschichten« (Berlin 1913).

Ausgegeben am 6. November.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

1913.

XLIV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

6. November. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Morf las »Molières Hoffestspiel vom Tartuffe (1664)«. (Ersch. später.)

Die Auffassung, dass das dreiaktige Stück *L'hypocrite (Tartuffe)*, das am 12. Mai 1664 zu Versailles aufgeführt worden ist, den drei ersten Aufzügen des endgültigen Stücks von 1669 entspreche, beruht auf dem Zeugniss des *Registre de La Grange*. Der ganze Bau des *Tartuffe* widerstreitet aber dieser Auffassung, und was wir sonst über die Entwicklungsgeschichte des Stückes aus Zeitungsnachrichten, Festberichten, Kampfschriften, Briefen und aus Äusserungen Molière's wissen, ist keineswegs geeignet, sie zu stützen. La Grange's Zeugniss selbst verliert bei näherer Prüfung: es trägt den Charakter eines spätern Einschiebsels und ist missverständlich redigirt. Der ursprüngliche *Tartuffe* von 1664 entspricht vielmehr den drei letzten Akten des vollendeten Stückes. Akt I und II sind nachträgliche Schutzbauten des angefeindeten Dichters.

2. Hr. Schwarzschild legte eine Mittheilung des Hrn. Prof. Dr. Wilsing in Potsdam vor »über Wirkung der Doppelbrechung auf die Genauigkeit der Strahlenvereinigung beim 80 cm Objectiv des Astrophysikalischen Observatoriums bei Potsdam«.

Durch ein Verfahren, welches die beiden senkrecht auf einander polarisierten Lichtbündel zu trennen erlaubt, wird gezeigt, dass die Doppelbrechung in Folge von Spannungen des Glases beim Potsdamer 80 cm Objectiv ohne Wirkung auf die Güte der Bilder ist.

3. Vorgelegt wurden ein neu erschienenes Heft der Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung, enthaltend den II. Teil der *Atlanticellidae* bearb. von A. Borgert (Kiel und Leipzig 1913), das mit Unterstützung der Akademie gedruckte Werk Fulcheri Carnotensis Historia Hierosolymitana hrsg. von H. Hagenmeyer (Heidelberg 1913) und von Hrn. Hirschfeld seine Kleinen Schriften (Berlin 1913).

Untersuchung der Wirkung der Doppelbrechung auf die Genauigkeit der Strahlenvereinigung beim 80-cm-Objektiv des Astrophysikalischen Observatoriums bei Potsdam.

Von Prof. Dr. J. Wilsing
zu Potsdam.

(Vorgelegt von Hrn. Schwarzschild.)

Bei der Abkühlung des geschmolzenen Glases entstehen infolge von Temperaturunterschieden zwischen der Oberfläche und dem Innern der Masse Spannungen, welche bei einer kreisförmig gesenkten Platte eine Zunahme des Brechungsexponenten[1] von der Mitte zum Rande und in gleicher Richtung wachsende Doppelbrechung verursachen. Die Veränderlichkeit des Brechungsexponenten bewirkt, daß die Vereinigung der Strahlen nicht mit der rechnungsmäßig zu erwartenden Genauigkeit erfolgt. Indessen können die entstehenden Zonenfehler bei astronomischen Objektiven nachträglich durch Retusche der Flächen beseitigt werden, so daß die Veränderungen der Brechungsexponenten, solange sie nicht zu unregelmäßig verlaufen, die Brauchbarkeit des Glases für große Linsen nicht beeinträchtigen. Von entscheidender Bedeutung für die Brauchbarkeit des Glases ist dagegen die Doppelbrechung; denn selbstverständlich ist es unmöglich, zwei gegeneinander geneigte Lichtbündel, welche von derselben Stelle des Objektivs herkommen, zu vereinigen. Kürzlich hat Hr. H. Schulz[2] durch Beobachtung der Lummerschen Doppelringe im polarisierten Lichte die Doppelbrechung für zahlreiche Jenenser Glastypen an kleinen Stücken, die nach einem Vorschlage von Zschimmer von einer bestimmten Anfangstemperatur schnell gekühlt worden waren, numerisch bestimmt. Nach dem Ergebnis dieser Messungen dürfte sich allerdings bei kleiner Öffnung und Brennweite des

[1] Czapski. Wied. Ann. (3) 42. Zschokke, Zeitschrift für Instrumentenkunde 1909. Goerz-Festschrift 1911.
[2] Physik. Zeitschrift 1912.

Objektivs die Wirkung der Doppelbrechung kaum bemerkbar machen; allein die Anwendung der aus Messungen an kleinen Stücken gewonnenen Zahlen auf das 80-cm-Objektiv gewährt noch keine hinreichende Sicherheit dafür, daß der Abstand der Durchschnittspunkte der beiden Strahlenbündel in der 12 m vom Objektiv entfernten Bildebene unmerklich ist. Die Beantwortung dieser Frage nach Maßgabe der mit dem Instrument überhaupt erreichbaren Genauigkeit ist der Zweck der folgenden Darlegungen.

Die Untersuchung beruht auf der Voraussetzung, daß die Spannungen in kreisförmig gesenkten Glasplatten auch wesentlich kreisförmig verteilt sind und daß die Polarisationsrichtungen der Strahlen infolgedessen radial und tangential am Rande verlaufen. Diese schon von Czapski gemachte plausible Annahme ist auch von Schulz, dessen Untersuchungen mir erst nach Abschluß dieser Arbeit bekannt wurden, zugrunde gelegt und durch Messungen an zwei Glasplatten experimentell bestätigt worden. Ich selbst prüfte die Richtigkeit der Voraussetzung noch an kleinen runden Glasscheiben und an quadratischen Platten, indem ich durch Erhitzung und rasche Abkühlung starke Spannungen erzeugte.

Auch diese Versuche ließen durch Beobachtung der Aufhellung des Gesichtsfeldes bei Einführung der Glasscheiben zwischen zwei gekreuzte Nikols erkennen, daß die Polarisationsebenen am Rande kreisförmiger Platten radial und tangential gerichtet sind.

Wenn aus einer Stelle am Rande des Objektivs zwei in einem axialen Schnitt liegende, senkrecht aufeinander polarisierte Bündel austreten, welche die Bildebene an verschiedenen Stellen treffen, so entsteht eine Deformation des Sternbildes, die sich indessen mit den von Unvollkommenheiten der Objektivflächen und von den Farbenabweichungen herrührenden Deformationen vermischt. Auf folgende Weise kann man aber die gesuchte Komponente von der Gesamtdeformation abtrennen. Vor dem Objektiv befestige man eine Blende mit zwei kreisförmigen Öffnungen: eine Öffnung soll in der Achse, die andere am Rande des Objektivs liegen. Macht man nun eine Aufnahme auf einer in genügender Entfernung von der Brennebene befindlichen photographischen Platte, so entstehen zwei vollkommen voneinander getrennte Sternbilder. Vorher lasse man aber die beiden Strahlenbündel ein Nikolprisma passieren, welches, je nachdem sein Hauptschnitt der Verbindungslinie der Blendenöffnungen parallel ist oder senkrecht auf derselben steht, das entsprechend polarisierte Lichtbündel, welches von der Randöffnung herkommt, auslöscht. Bei merklicher Doppelbrechung tritt daher eine Bildverschiebung ein, wenn der Nikol gedreht wird. Der Betrag dieser Verschiebung wird durch die Änderung

der Entfernung beider Sternbilder gegeben, da nach den früheren Ausführungen die Mitte des Objektivs als spannungsfrei gelten darf und bei zentralem Durchgang der Strahlen, da eine Ablenkung nicht vorhanden ist, selbst bei Existenz von Spannungen gegeneinander geneigte Strahlenbündel nicht entstehen können.

Die direkte Okularbetrachtung zeigte, daß auffällige Bildverschiebungen beim 80-cm-Objektiv nicht vorhanden waren. Die exakte Feststellung des Betrages einer geringen Verschiebung durch mikrometrische Ausmessung von Photogrammen erforderte indessen noch eine besondere Untersuchung des Nikols. Wenn die Endflächen der Hauptachse des Kristalls parallel sind und auf der Drehungsachse senkrecht stehen, so erfährt ein in Richtung der letzteren einfallender Strahl weder Richtungsänderung noch Parallelverschiebung. Bei schräger Inzidenz wird das Lichtbündel dagegen verschoben, und zwar, da es sich um den außergewöhnlichen Strahl handelt, bei Drehung des Nikols um einen mit der Neigung der Einfallsebene gegen den Hauptschnitt veränderlichen Betrag. Diese Schwankung vereinigt sich mit der Wirkung der tatsächlich vorhandenen kleinen Fehler im Parallelismus der Flächen und in der Justierung des Nikolprismas und verursacht bei Drehung des letzteren ein merkliches Schleudern des Bildes. Der Nikol war vom Mechaniker O. Toepfer mit besonderer Sorgfalt ausgesucht und so in einem Messingrohr montiert worden, daß das Schleudern des Bildes, wenn man das Rohr um seine Achse drehte, bei axialem Durchgang der Strahlen ein Minimum wurde. Die Bestimmung der Amplitüde der Schleuderbewegung geschah auf folgende Weise. Vor dem Objektiv des Fernrohrs eines kleinen Spektralapparats wurde eine Blende mit drei kreisförmigen, auf einem Durchmesser liegenden Öffnungen angebracht. Der Abstand der seitlichen Öffnungen von der zentralen war so gewählt, daß die Neigung der drei Strahlenbündel gegeneinander nach ihrem Durchgang durch das Objektiv dieselbe war wie bei den Aufnahmen am 80-cm-Objektiv. Als Lichtquelle diente eine gleichmäßig beleuchtete kreisförmige Öffnung in der Spaltebene des auf das Beobachtungsfernrohr gerichteten Kollimators. Das Rohr mit dem Nikol wurde genau in der Achse des Fernrohrs montiert, und zwar lag der Schnittpunkt der Strahlen innerhalb des Nikols. Hinter demselben wurde ein Fadenmikrometer so angebracht, daß der Abstand der Prismenmitte von der Messungsebene 50 mm betrug. Da bei den kleinen Objektiven von 26 mm Öffnung und 265 mm Brennweite das Auftreten von Verschiebungen infolge von Doppelbrechung ausgeschlossen war, so durften die tatsächlich bei Drehung des Nikols eintretenden Entfernungsänderungen der drei Bilder als Betrag des Schleuderns gelten und konnten als Verbesserungen an die Entfernungen ange-

bracht werden, welche aus den Messungen der mit dem 80-cm-Objektiv erhaltenen Photogramme gefunden wurden.

Die folgenden Abstände a und b wurden bei verschiedenen Positionswinkeln p des Hauptschnitts gemessen, und zwar ist jede der in der folgenden Tabelle angegebenen Zahlen der Mittelwert aus drei Bestimmungen.

p	a	b	a	b
0°	0.828 mm	0.817 mm	0.485 mm	0.462 mm
90	0.895	0.901	0.558	0.549
180	0.825	0.824	0.488	0.470
270	0.901	0.896	0.502	0.537

Bei den in der zweiten und dritten Spalte angegebenen Messungen betrug der Abstand der Messungsebene und der Schnittebene der Strahlen etwa 4.5 cm, bei den Messungen in der vierten und fünften Spalte etwa 3.0 cm. Der Abstand der Messungsebene von der Mitte des Nikols betrug in beiden Fällen, wie oben bemerkt wurde, 5.0 cm. Bildet man die Unterschiede $p_{90} - p_0$ und $p_{270} - p_{180}$ usw., so erhält man die folgenden Zahlen

	a	b	a	b
$p_{90} - p_0$	+0.067 mm	+0.084 mm	+0.073 mm	+0.087 mm
$p_{270} - p_{180}$	+0.076	+0.072	+0.074	+0.067
$p_{180} - p_0$	−0.003	+0.007	+0.003	+0.008
$p_{270} - p_{90}$	+0.006	−0.005	+0.004	−0.012

so daß für die Reduktion der Abstände der Bilder bei den beiden um 90° verschiedenen Richtungen des Hauptschnitts im Mittel die Verbesserung +0.075 mm anzunehmen ist[1].

Bei den Aufnahmen am Refraktor war der Nikol in der Mitte einer kreisförmigen, unmittelbar mit dem Okularauszug des Refraktors verschraubten Metallscheibe so montiert, daß die Umdrehungsachse mit der optischen Achse zusammenfiel und der Abstand der Prismenmitte von der Plattenebene 50 mm betrug. In der Objektivblende befanden sich fünf Öffnungen, und zwar eine zentrale und vier auf zwei sich rechtwinklig schneidenden Durchmessern in 38 cm Abstand von der Achse gelegene. Bei den ersten drei Platten waren die die Blendenöffnungen verbindenden Durchmesser dem Äquator und dem Deklinationskreise parallel gerichtet, bei den übrigen drei Platten bildeten sie einen Winkel von 45° mit diesen Ebenen, so daß acht Stellen der Randzone

[1] Bei dem hier benutzten Nikol nach Glan-Thompson steht die kristallographische Hauptachse senkrecht auf der Längsachse des Prismas, und zwei Seitenflächen desselben sind Hauptschnitte. Unter dieser Voraussetzung ergibt die Rechnung, wenn man für die Werte der halben Achsen der Wellenfläche 0.673 und 0.603 annimmt und die Länge des Prismas gleich 20 mm setzt, als Betrag der Reduktion 0.087 mm. Die Abweichung von dem beobachteten Unterschied ist auf die früher erwähnten Fehlerquellen zurückzuführen.

untersucht werden konnten. Auf jeder Platte wurden drei Aufnahmen gemacht: bei der ersten und letzten Aufnahme hatte der Hauptschnitt des Nikols die gleiche Richtung, bei der mittleren Aufnahme eine um 90° verschiedene. Als Lichtquelle diente α Lyrae: die Expositionszeit betrug 60 sec.

Die Abstände a, b, c, d der vier äußeren Bilder vom zentralen wurden bei zwei um 180° verschiedenen Lagen der Platte im Meßapparat ausgemessen. Die Unterschiede der den beiden Stellungen des Nikols entsprechenden Abstände findet man in der folgenden Tabelle.

Platte Nr.	1	2	3	Mittel	Verbessertes Mittel
a	+0.072 mm	+0.062 mm	+0.077 mm	+0.070 mm	−0.005 mm
b	+0.070	+0.063	+0.062	+0.065	−0.010
c*	+0.047	+0.077	+0.074	+0.066	−0.009
d	+0.070	+0.067	+0.062	+0.066	−0.009
				Mittel	−0.008 mm

Platte Nr.	4	5	6	Mittel	Verbessertes Mittel
a	+0.098 mm	+0.046 mm	+0.032 mm	+0.059 mm	−0.016 mm
b	+0.053	+0.055	+0.067	+0.058	−0.007
c	+0.060	+0.082	+0.055	+0.066	−0.009
d	+0.074	+0.070	+0.088	+0.077	+0.002
				Mittel	−0.008 mm

* Das Bild c ist wahrscheinlich infolge mangelhafter Gestalt der Flächen des Objektivs an dieser Stelle unregelmäßig. Gew. $\frac{1}{2}$.

In der letzten Spalte stehen die für Schleuderbewegung verbesserten Werte der Unterschiede, deren Mittel −0.008 mm also als der gesuchte Abstand der Schnittpunkte der beiden Strahlenbündel mit der Bildebene anzusehen wäre. Allein, abgesehen davon, daß der zufällige Fehler auf die Hälfte dieses Betrages zu veranschlagen ist, bringt die Unsicherheit in der Bestimmung der Neigung der Strahlenbündel gegeneinander und in der Justierung des Nikols einen konstanten Fehler in die Bestimmung der Schleuderbewegung und gibt eine ausreichende Erklärung für die Übereinstimmung des Vorzeichens der einzelnen Werte. Man kann daher das Ergebnis der Untersuchung in den folgenden Satz zusammenfassen:

Der Abstand der Punkte, in welchem die beiden durch Doppelbrechung entstandenen, von einer Stelle der Randzone des 80-cm-Objektivs ausgehenden Lichtbündel die Bildebene schneiden, ist kleiner als 0.01 mm. Die Vereinigung der Strahlen kann daher mit aller erforderlichen Vollkommenheit durch Retusche erreicht werden.

Substituiert man der Einfachheit wegen dem Objektiv eine plankonvexe Linse von derselben Öffnung und Brennweite, so kann man den Abstand der beiden Schnittpunkte in der Bildebene setzen

$$\Delta = \frac{n_o - n_e}{n_o - 1} \cdot d,$$

wo n_o und n_e die Brechungsexponenten der beiden Strahlenbündel bezeichnen und $d = 38$ cm der Abstand der Randstellen von der Achse des Objektivs ist. Nun hat Hr. Schulz bei kleinen schnell gekühlten Glasstücken Maximalwerte $n_o - n_e = 50 \cdot 10^{-6}$ gefunden, während bei einer besonders gut gekühlten kreisförmigen Glasplatte von 240 mm Durchmesser und 39 mm Dicke der Randwert auf $n_o - n_e = 2 \cdot 10^{-7}$ herabging. Da diesen Zahlen für $n_o = 1.6$ Abstände Δ von etwa 0.03 mm bzw. 0.0001 mm entsprechen, so zeigt sich, daß die Wirkung der Doppelbrechung auf die Vereinigung der Strahlen beim 80-cm-Objektiv nicht größer ist, als sie nach den Schulzschen Messungen an kleinen Glasstücken zu erwarten war.

Ausgegeben am 13. November.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

1913.
XLV.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

13. November. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Seler las über das Manuscrit Mexicain Nr. 22 der Bibliothèque Nationale de Paris. (Ersch. später.)

Die Handschrift besteht aus zwei Theilen. Ein erster enthält die Reihen der Könige von Tlateloleo und Tenochtitlan; der zweite eine Darstellung der Geschichte von Tlateloleo, fortgesetzt bis in die erste spanische Zeit. Aus Eigenthümlichkeiten der Orthographie geht hervor, dass dieser Text ein sehr alter ist, das älteste Litteraturdenkmal der mexikanischen Sprache, das wir kennen.

2. Hr. Sachau legte den I. Band des von der Akademie unterstützten »Thesaurus Japonicus« von Dr. R. Lange (Berlin 1913) vor; Hr. Koser überreichte den I. Band seiner »Geschichte der brandenburgisch-preussischen Politik« (Stuttgart 1913).

Ausgegeben am 27. November.

SITZUNGSBERICHTE

1913.

XLVI.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

13. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

Hr. Struve las über die Bestimmung von Sternparallaxen am Königsberger Refractor.

In den Jahren 1902—1904 wurde am Königsberger Refractor eine Beobachtungsreihe zur Bestimmung der Parallaxen einiger Sterne mit starker Eigenbewegung in Angriff genommen. Ein jeder Parallaxenstern wurde am Fadenmikrometer durch Declinationsdifferenzen an mehrere (6—7) benachbarte Vergleichsterne 9—11ter Grösse angeschlossen. Mit Benutzung einer Gitterblendung, durch welche die Helligkeit des Parallaxensterns auf die durchschnittliche Helligkeit der Vergleichsterne gebracht werden konnte, gelang es den Bestimmungen eine befriedigende Genauigkeit zu geben, wie am Beispiel von 61 Cygni nachgewiesen wird. Die betreffenden Messungen werden in den Annalen der Königsberger Sternwarte Aufnahme finden.

Ausgegeben am 27. November.

1913.
XLVII.

SITZUNGSBERICHTE
DER
KÖNIGLICH PREUSSISCHEN
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

20. November. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Roethe.

*1. Hr. Zimmermann las über den Einfluss des Windes auf Bauwerke und eine Vorrichtung zum Messen der Winddrucke auf Flächen und Körper.

Die Bedeutung des Winddruckes für die Standsicherheit ist bei verschiedenen Bauwerken sehr ungleich. Sie tritt besonders hervor bei hohen Bauten auf kleiner Grundfläche, wie z. B. Thürmen, Fabrikschornsteinen u. dergl. Der Giessen'sche Winddruckmesser soll dazu dienen, die erfahrungsmässigen Unterlagen für die Berechnung solcher Bauwerke zu sammeln. Er eignet sich aber auch dazu, den Druck nach Grösse und Richtung zu bestimmen, den ein Luftstrom auf beliebig geformte Körper ausübt.

2. Hr. Rubens legt eine Mittheilung des Hrn. Prof. Dr. Johannes Stark in Aachen vor: »Beobachtungen über den Effect des elektrischen Feldes auf Spectrallinien«.

Die Arbeit enthält die wichtige Entdeckung des elektrischen Analogons zu dem bekannten magnetischen Zeeman-Effect. Durch Wahl einer geeigneten Versuchsanordnung ist es dem Verfasser gelungen, Serienlinien verschiedener Elemente, insbesondere des Wasserstoffs und Heliums, mit Hülfe eines starken elektrischen Feldes in scharf getrennte, vollkommen linear polarisirte Componenten zu zerlegen. Die Untersuchung beschränkt sich zunächst auf den Transversaleffect. Dieser ist bei den sogenannten diffusen Linien besonders stark ausgeprägt, nimmt innerhalb derselben Serie mit abnehmender Wellenlänge an Grösse zu und scheint der Intensität des Feldes angenähert proportional zu sein.

3. Hr. Brunner überreichte die 6. Auflage seiner »Grundzüge der deutschen Rechtsgeschichte« (München 1913). Hr. Kuno Meyer die 2. Auflage seiner »Selections from Ancient Irish Poetry« (London 1913).

Die Akademie hat das correspondirende Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe Hubert Ludwig in Bonn am 17. November durch den Tod verloren.

Beobachtungen über den Effekt des elektrischen Feldes auf Spektrallinien.

Von Prof. J. Stark
in Aachen.

(Vorgelegt von Hrn. Rubens.)

§ 1. Problem. — Das Problem des Einflusses eines elektrischen Feldes auf Spektrallinien ist wohl schon seit der Entdeckung der Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch Faraday, ferner seit der Auffindung des Kerr-Effektes und des Zeeman-Effektes von vielen Forschern erwogen worden. Es sind sogar einige Mitteilungen erschienen, nach welchen eine Wirkung des Feldes auf die Polarisation des in ihm emittierten Lichtes vorhanden sein sollte; jedoch hielten derartige Angaben einer kritischen Prüfung nicht stand. W. Voigt[1] hat sich eingehender mit der theoretischen Seite des Problems befaßt und auf Grund gewisser Voraussetzungen Formeln für die Zerlegung von Spektrallinien durch ein elektrisches Feld abgeleitet.

Bei meinen nachstehenden Untersuchungen über den in Rede stehenden Effekt habe ich nicht an die vorausgehenden Versuche anderer Forscher angeknüpft, sondern habe Gedankengänge verfolgt, welche mich zu meinen spektralanalytischen Untersuchungen an Kanalstrahlen geführt haben. In einem zusammenfassenden Bericht[2] über diese kam ich zu der Folgerung, daß die Änderung des elektrischen Zustandes eines Atoms infolge Ionisierung eine Änderung seiner optischen Frequenzen zur Folge hat. Dieses Resultat ermutigte mich, das Problem der Änderung der optischen Frequenzen eines Atoms

[1] W. Voigt, Ann. d. Phys. 4, 197, 1901.

[2] J. Stark, Die Atomionen chemischer Elemente und ihre Kanalstrahlenspektra Verlag von Julius Springer, Berlin 1913.

durch ein von außen her auf seine elektrischen Ladungen wirkendes elektrisches Feld ernsthaft experimentell in Angriff zu nehmen. Zwar die Methode, die ich mit Erfolg hierbei angewendet habe, hatte ich mir schon seit Jahren ausgedacht. Da indes in ihr die Kanalstrahlen zur Erzeugung der Lichtemission benutzt werden. so schob ich die geplanten Untersuchungen so lange hinaus. bis ich an einer Reihe von Elementen die Emission von ruhenden und bewegten Linien eingehend zergliedert hatte. Nachdem diese Untersuchungen einen gewissen Abschluß erreicht haben, habe ich nunmehr eine Reihe von Untersuchungen über den Effekt des elektrischen Feldes auf Spektrallinien in Aussicht genommen.

Die vorliegende erste Abhandlung hierüber hat den Zweck, zunächst die Methode zu beschreiben, welche eine erfolgreiche Lösung des aufgeworfenen Problems ermöglicht, sodann als Beispiele einige vorläufige Resultate über den neuen Effekt mitzuteilen. Es kann natürlich nicht die erste Aufgabe beim Eindringen in ein neues Gebiet sein, sofort mit Präzisionsvermessungen Schritt für Schritt vorwärtszugehen: es handelt sich vielmehr zunächst darum, durch orientierende Beobachtungen von günstig gewählten Stellen aus den Charakter und die Ausdehnung des neuen Gebietes zu überblicken. Wenn ich also im Nachstehenden Angaben über die Art und Größe der Zerlegung einer Spektrallinie durch ein elektrisches Feld mache, so sollen sie nur vorläufig sein. Es ist nötig, sie durch Anwendung größerer Dispersion oder eines stärkeren elektrischen Feldes zu verbessern oder zu erweitern. In einer späteren Abhandlung gedenke ich genaue und umfassende Messungen mit verbesserten und größeren Mitteln sowie Abbildungen meiner Spektrogramme mitzuteilen.

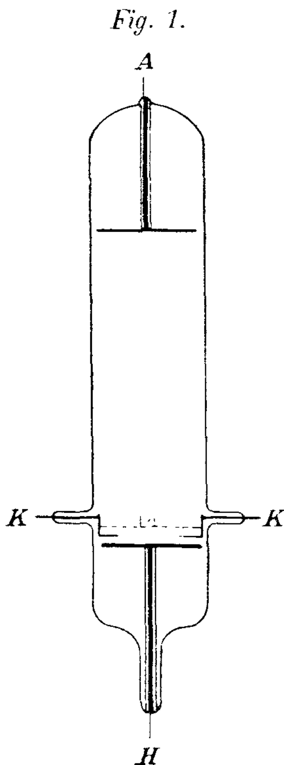
§ 2. Verfahren zur Herstellung eines starken elektrischen Feldes in einem leuchtenden Gas. — Leuchtet ein Gas in Serienlinien, so ist es ionisiert, da ja in weitaus den meisten Fällen die Träger der Serienlinien positiv geladene Atome oder Moleküle sind. Will man also in einem serienleuchtenden Gas ein elektrisches Feld herstellen, so muß man mit der von ihm hervorgebrachten Strömung rechnen.

In der positiven Säule des Glimmstromes und Lichtbogens ist gleichzeitig Strömung, elektrisches Feld und Lichtemission vorhanden. Indes ist hier die elektrische Feldstärke relativ klein: steigert man sie durch Erhöhung des Gasdruckes, so wird in ihr infolge der größeren spezifischen elektrischen Leistung die Temperatur höher, und es stellt sich eine störende Verbreiterung ein, welche die Untersuchung des optischen Effektes des elektrischen Feldes zum mindesten sehr erschwert.

Günstiger bereits liegen die Verhältnisse in der ersten Kathodenschicht des Glimmstromes. Hier bewirken die Kathodenstrahlen und vor allem die auf die Kathode zu beschleunigten Kanalstrahlen Lichtemission, und gleichzeitig ist hier eine beträchtliche Feldstärke vorhanden: indes variiert diese im allgemeinen von der Kathode weg bis zur negativen Glimmschicht in schwer kontrollierbarer Weise, insofern der Kathodenfall auf der Strecke zwischen Kathode und negativer Glimmschicht liegt. Auch läßt sie sich nur schwer durch Erniedrigung des Gasdruckes beträchtlich vergrößern, da sich ja dann der größere Kathodenfall auf eine größere Dunkelraumlänge legt. Bei konstantem Gasdruck läßt sich die Feldstärke in der ersten Kathodenschicht durch Vergrößerung der Stromstärke erhöhen. Indes kommt man hier bald an eine Grenze wegen der beschränkten Leistungsfähigkeit der Stromquellen und der Haltbarkeit der Stromröhre.

Eine große elektrische Feldstärke, eine kleine Stromstärke und gleichzeitig eine einigermaßen intensive Lichtemission in demselben Gasraum läßt sich nach folgendem Prinzip gewinnen. Man benutzt die Kanalstrahlen eines Glimmstromes hinter dessen Kathode zur Anregung der Lichtemission in dem Gasraum unmittelbar hinter der Kathode und legt auf diesen Gasraum eine unselbständige Strömung mit großer Elektrodenspannung, indem man für diese die Glimmstromkathode als eine Elektrode, eine Hilfselektrode, die unabhängig vom Glimmstrom ist, als zweite Elektrode benutzt. Den Abstand der Hilfselektrode von der Glimmstromkathode, ferner den Gasdruck bemißt man so, daß die Kathodendunkelraumlänge sehr viel größer ist als jener Abstand. Dann vermag die große Spannungsdifferenz in dem Feld zwischen diesen zwei Elektroden keine selbständige Strömung zu erzwingen, sondern hält nur eine unselbständige Strömung durch das von den Kanalstrahlen ionisierte Gas aufrecht, die erlischt, sobald der Kanalstrahlenstrom (Glimmstrom) aufhört.

Fig. 1.



Das vorstehende methodische Prinzip habe ich in folgender Ausführung bei meinen Untersuchungen verwendet. In einer zylindrischen Röhre (Fig. 1) wurde einer scheibenförmigen Kathode, die mit vielen 1 mm weiten Löchern versehen und in drei Punkten durch Stifte befestigt war, auf der ebenen Rückseite eine nichtdurchlöcherte Scheibe als Hilfselektrode in 2.6 oder

1.1 mm Abstand gegenübergestellt. Der Glimmstrom zwischen der Anode (A) und der Kathode (K) wurde mit einem großen Induktorium (Rotax-Unterbrecher, Ventilröhre) hergestellt. An die Hilfselektrode (H) und die Kathode (K) wurde unter Vorschaltung eines Widerstandes eine Gleichstromquelle so gelegt, daß H mit ihrem negativen Pol, die Glimmstromkathode mit ihrem positiven Pol verbunden war. Die Elektrode K war also für den Glimmstrom Kathode, für die unselbständige Strömung die Anode.

Der Gasdruck wurde so niedrig gewählt, daß die Dunkelraumlänge des Glimmstromes 5—10 cm betrug, daß sich also zwischen H und K im »Spannungsfeld« kein Glimmstrom herzustellen vermochte. Die unselbständige Strömung in ihm erlosch, sowie der Glimmstrom zwischen A und K unterbrochen wurde.

Bei der vorstehenden Schaltung werden die aus dem Glimmstromfeld kommenden Kanalstrahlen nach ihrem Eintritt in das Spannungsfeld von neuem in ihrer Richtung beschleunigt. Außerdem werden die von ihnen durch Stoß gebildeten positiven Ionen und negativen Elektronen vom Spannungsfeld stark beschleunigt und zu Kanal- und Kathodenstrahlen gemacht. Die Kathodenstrahlen werden aus dem Spannungsfeld in das Glimmstromfeld durch die Kathodenkanäle hindurchgeworfen. Die neuen Kanalstrahlen dagegen verlaufen im Spannungsfeld bis zur Oberfläche der Hilfskathode (H) und tragen ihrerseits neben den Glimmstromkanalstrahlen zur Erregung der Lichtemission bei. Diese Verhältnisse habe ich bereits an einer anderen Stelle[1] eingehend zergliedert.

Als Quelle für die Herstellung des konstanten Spannungsfeldes stand mir eine Dynamo von 4500 Volt und eine Akkumulatorenbatterie von 3800 Volt zur Verfügung. In den ersten Versuchen wurden die zwei Spannungsquellen hintereinandergeschaltet an die Pole des Spannungsfeldes gelegt; als die Dynamo infolge einer Beschädigung des Ankers unbrauchbar geworden war, wurde das Spannungsfeld allein von der Akkumulatorenbatterie bedient.

Es ist wohl zu beachten, daß die Aufrechterhaltung des Spannungsfeldes im Moment des Aufleuchtens die Herstellung einer Stromstärke im Spannungsfeld verlangt. Diese Stromstärke betrug unter den von mir gewählten Bedingungen 1—4 Milliampere. Für die Erhaltung des Spannungsfeldes schied also selbst eine zwanzigplattige Influenzmaschine aus, da deren Stromstärke beträchtlich kleiner ist. Auch ein zweites Induktorium, das eine andere sekundäre Wicklung als das Induktorium für den Glimmstrom besaß, kam nicht in Betracht. Denn

[1] J. STARK, Physik. Zeitschr. 11, 171, 1910.

obwohl ich die zwei Induktorien mit demselben Primärstrom betrieb, erhielt ich mit ihnen nicht den Effekt wie mit der Akkumulatorenbatterie; dies erklärt sich eben daraus, daß der Glimmstrom, den das eine Induktorium lieferte, nicht in gleicher Phase mit dem Strom war, den das andere Induktorium im Spannungsfelde unterhalten sollte.

§ 3. Weitere Methoden. — In der von mir benutzten Anordnung wird die von den Kanalstrahlen hervorgebrachte Lichtemission der Einwirkung eines elektrischen Feldes unterworfen. Diese Lichtemission rührt zum Teil[1] von ruhenden Atomen her, die von den Kanalstrahlen gestoßen werden; die Linien dieses Teiles (ruhende Linien) zeigen für alle Winkel zwischen Seh- und Kanalstrahlenrichtung dieselbe Lage. Der andere Teil der emittierten Linienintensität, diejenige der Kanalstrahlen selber (bewegte Intensität), zeigt gemäß dem Dopplerschen Prinzip eine spektrale Verschiebung für eine Sehrichtung in der Achse ihrer Geschwindigkeit. Um unabhängig von dieser Dopplerschen Verschiebung beobachten zu können, stellte ich die Sehrichtung senkrecht zur Achse der Kanalstrahlen, also auch senkrecht zu den elektrischen Kraftlinien in dem Spannungsfeld. Ruhende und bewegte Intensität fielen demnach in scharfen unverschobenen Linien dauernd zusammen, und der an ihnen beobachtete Effekt des elektrischen Feldes war ein Transversaleffekt relativ zur Achse des elektrischen Feldes.

Es sei daran erinnert, daß die Kanalstrahlen in reinem Wasserstoff überwiegend bewegte Intensität liefern, daß sie dagegen in reinem Helium, wie ich es verwendete, den ruhenden He-Linien eine sehr große Intensität im Verhältnis zu den bewegten Streifen verleihen. Die nachstehenden Beobachtungen wurden demnach im Falle des Wasserstoffs an der bewegten Intensität der Kanalstrahlen selbst, im Falle des Heliums an ruhenden Linien der von den Kanalstrahlen gestoßenen He-Atome ausgeführt. Aus dem Umstand, daß in beiden Fällen eine elektrische Zerlegung von Serienlinien beobachtet wurde, ist zu folgern, daß Bewegung der emittierenden Teilchen keine notwendige Bedingung für ihr Zustandekommen ist.

Bei der ersten Aufnahme wurde der Spalt unmittelbar an das Kanalstrahlenrohr herangerückt, so, daß die Achse des Kollimatorrohres mitten durch das Spannungsfeld senkrecht durch seine Symmetrieachse lief.

Um über die Schwingungsrichtung der durch das Feld erzwungenen Komponenten einer Linie Aufschluß zu erhalten, wurde in den weiteren Versuchen folgende Anordnung benutzt. Der Spektrograph

[1] J. Stark, Ann. d. Phys. 42, 163, 1913.

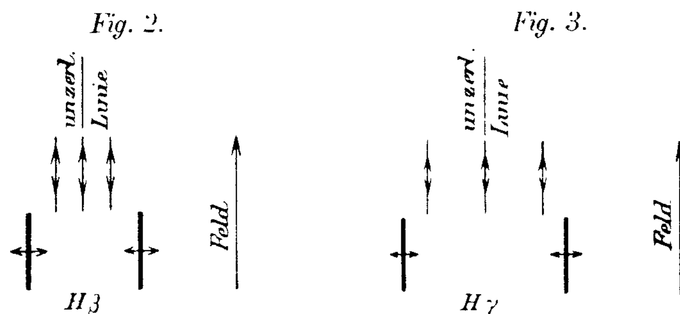
wurde von dem Kanalstrahlenrohr zurückgeschoben: auf seinen Spalt wurde mit einem Zeiß-Tessar (1 : 3.5, Brennweite 5 cm) das leuchtende Spannungsfeld abgebildet; zwischen diesem und dem Tessar war eine parallel zur Achse geschnittene Kalkspatplatte so eingeschoben, daß die zwei durch die Doppelbrechung entstehenden Bilder vertikal übereinander lagen.

Für die photographischen Aufnahmen stand mir der vorzügliche lichtstarke Spektrograph zur Verfügung, den ich für meine Untersuchungen[1] an Kanalstrahlen zusammengebaut habe. Die Expositionszeiten betrugen 25 Minuten bis 8 Stunden. Während ihrer Dauer wurde die Feldstärke im leuchtenden Spannungsfeld mit Hilfe des an diesem liegenden Elektrometers ständig kontrolliert und, falls die von diesem angezeigte Spannung um 100 Volt infolge der Selbstevakuation gestiegen war, wieder auf seinen Anfangswert gebracht, indem in die Kanalstrahlenröhre vorsichtig Gas nachgefüllt wurde. Die untersuchten Gase wurden nach den Methoden, die ich in meinen früheren Arbeiten über Kanalstrahlen angewendet habe, hergestellt und in die Kanalstrahlenröhre eingeführt.

§ 4. Der Effekt bei den Wasserstofflinien H_β und H_γ. — An H_β wurden zunächst okulare Beobachtungen über den Einfluß des elektrischen Feldes ausgeführt. Die Intensität dieser ohne Feld scharfen Linie war zwar schwach, beim Anlegen des Feldes war indes eine deutliche Verbreiterung wahrzunehmen, die beim Abschalten des Feldes wieder einer scharfen Linie Platz machte.

Ich sehe ab von der Beschreibung der Spektrogramme, welche ohne Zerlegung der untersuchten Emission durch die Kalkspatplatte erhalten wurden, und teile gleich die mit deren Hilfe erhaltenen Resultate mit.

H_β (Dispers. 1 : 23.3 mm : Å) und H_γ (Dispers. 1 : 11.9 mm : Å) werden durch ein elektrisches Feld im Transversaleffekt in fünf Komponenten zerlegt, von diesen schwingen die drei mittleren parallel.



[1] J. STARK, A. FISCHER und H. KIRSCHBAUM, Ann. d. Phys. 40, 507, 1913.

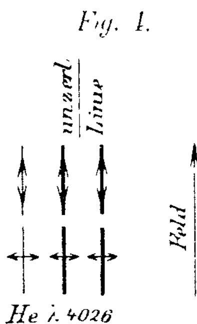
die zwei äußeren Komponenten senkrecht zum elektrischen Feld. Die mittlere Komponente des parallel schwingenden Triplets fällt spektral nahezu, aber nicht genau[1] mit der unzerlegten Linie zusammen. Die Figuren 2 und 3 geben einen Überblick über die Art und die Größe der Zerlegung in Wellenlängen (Ångström) für ein Feld von 13000 Volt × cm^{-1}. Die Intensität der Komponenten ist in rohem Maß der Breite der Striche proportional gesetzt: 1 mm Abstand zwischen ihnen entspricht 0.25 Å. Der in der Figur 3 gezeichnete Abstand der äußeren Komponenten beträgt demnach für die angegebene Feldstärke 5.2 Å. Der Abstand der zwei D-Linien beträgt bekanntlich 6 Å.

§ 5. Der Effekt im Heliumspektrum. — Helium besitzt als »Helium« eine Hauptserie und zwei Nebenserien, als »Parhelium« ebenfalls eine Hauptserie und zwei Nebenserien. Wie ich zusammen mit A. Fischer und H. Kirschbaum[2] nachweisen konnte, wird die Seriengruppe des »Heliums« von dem einwertigen Heliumatomion emittiert, die Seriengruppe des »Parheliums« von dem positiv zweiwertigen Heliumatomion. Von allen diesen sechs Serien konnte ich mindestens je eine Linie im elektrischen Felde untersuchen.

Die Linie λ 3889 Å aus der einwertigen scharfen Hauptserie des Heliums erschien bei einem Feld von 13000 Volt × cm^{-1} jedenfalls nicht in intensive gleich starke Komponenten zerlegt. Da sie indes nur in geringer Intensität herauskam, so ist möglich, daß schwache seitliche Komponenten infolge Unterbelichtung unsichtbar blieben. Das vorstehende Resultat bedarf also der Nachprüfung.

Die Linien λ 4472 und 4026 Å der einwertigen diffusen (ersten) Nebenserie des Heliums werden in drei parallel dem Feld schwingende Komponenten und in drei senkrecht zum Feld schwingende Komponenten zerlegt. Die Figur 4 gibt über die Art und die Größe der Zerlegung der Linie λ 4026 Å eine Übersicht. Für λ 4026 Å betrug die Dispersion 1 : 6.2 mm : Å, für die andere Linie 1 : 14.2 mm : Å. Bei einer Feldstärke von 13000 Volt × cm^{-1} waren die zwei rechtsstehenden intensiven Komponenten der Linie λ 4472 Å noch nicht getrennt, sondern erst eben angedeutet bei einer Feldstärke von 31000 Volt × cm^{-1}.

Fig. 1.



Die Linie λ 4713 Å (Dispers. 1 : 19 mm : Å) der scharfen (zweiten) Nebenserie des Heliums zeigt auf meinen Spektrogrammen keine merk-

[1] Sie erscheint gegenüber der unzerlegten Linie um einen kleinen Betrag nach längeren Wellen verschoben. Die Zerlegung der Linien H$_\beta$ und H$_\gamma$ erfolgt also nicht genau symmetrisch. Bemerkenswert ist weiter, daß sowohl im parallel zum Feld schwingenden Triplet wie im senkrecht dazu schwingenden Duplet die Komponente der größten Wellenlänge intensiver ist als die Komponente kleinerer Wellenlänge.

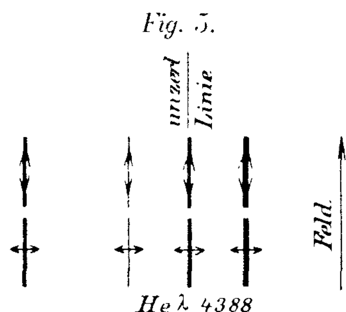
[2] J. Stark, A. Fischer und H. Kirschbaum, Ann. d. Phys. 40, 507, 1913.

bare Zerlegung. Dasselbe ist der Fall bei der nur schwach herauskommenden Linie λ 4121 Å derselben Nebenserie. Vielleicht ergibt aber eine größere Lichtstärke, Dispersion und Feldstärke ein positives Resultat bei diesen Linien.

An der Linie λ 5016 Å der zweiwertigen scharfen Hauptserie des »Parheliums« ist bei einer Feldstärke von 13000 Volt × cm^{-1} auf meinen Spektrogrammen noch keine Zerlegung merkbar: bei 31000 Volt × cm^{-1} Feldstärke erscheint indes das parallel dem Feld schwingende Kalkspatbild der Linie (Dispers. 1 : 26 mm : Å) um einen sehr kleinen Betrag nach kürzeren Wellen verschoben, während das andere Kalkspatbild (normal zum Feld schwingend) unverschoben erscheint. Größere Dispersion, als sie mir zur Verfügung stand, im Verein mit größerer Feldstärke muß die Zerlegung der Linie λ 5016 Å erneut untersuchen.

Die Linien λ 4922 und 4388 Å der zweiwertigen diffusen (ersten) Nebenserie werden bereits durch eine Feldstärke von 13000 Einheiten in relativ weit auseinanderliegende Komponenten zerlegt. Für λ 4388 Å (Dispers. 1 : 12.7 mm : Å) gibt die Figur 5 eine Übersicht über die Zerlegung. Es ist möglich, daß einzelne der Komponenten bei Anwendung einer noch größeren Dispersion noch weiter zerlegt werden. λ 4922 Å erscheint auf dem Spektrogramm als ein Duplet aus einer intensiven und einer schwachen Komponente: es sind bei ihr offenbar infolge der kleinen Dispersion (1 : 24.5 mm : Å) die drei rechtsstehenden Komponenten in Fig. 5 in eine einzige Linie zusammengeflossen. Die zu derselben Serie gehörende Linie λ 4144 Å wird durch das elektrische Feld ebenfalls zerlegt. Dies ist aus folgendem Verhältnis zu schließen.

Fig. 5.



Auf den Spektrogrammen ohne Feld erscheint sie ebenso intensiv wie λ 4121 Å, auf denjenigen mit Feld dagegen fehlt sie; es sind ihre Komponenten infolge von Unterbelichtung offenbar unsichtbar geblieben.

Die Linie λ 4438 Å der zweiwertigen scharfen (zweiten) Nebenserie erscheint auf meinen Spektrogrammen nicht merklich zerlegt.

Es fällt auf, daß bei allen untersuchten elektrisch zerlegten He-Linien die parallel dem Feld schwingenden Komponenten fast durchweg scheinbar dieselbe spektrale Lage wie die normal dazu schwingenden Komponenten haben. Bei einigen Komponenten ist allerdings eine geringe Verschiebung gegeneinander auf meinen Spektrogrammen angedeutet. Bei größerer Dispersion und stärkerem Feld mögen die parallel und normal schwingenden Komponenten auseinandertreten und zum Teil selbst wieder zerlegt erscheinen.

§ 6. Abhängigkeit des Effektes von der Feldstärke. — Auf die wichtige Frage nach der Abhängigkeit des neuen Effektes von der Feldstärke wage ich noch keine endgültige Antwort zu geben: ich kann das nachstehende Resultat nur als wahrscheinlich oder vorläufig bezeichnen.

Wie ich nämlich oben dargelegt habe, hat das Vorhandensein des elektrischen Feldes in dem leuchtenden Gas eine unselbständige Strömung durch dieses zur Voraussetzung. Ist also der Glimmstrom, welcher die Licht emittierenden Kanalstrahlen ins Spannungsfeld liefert, nicht konstant, sondern wird er von einem Induktorium während der kurzen Zeitdauer der Unterbrechung des Primärstromes hergestellt, so ist nur während des Moments des Aufleuchtens im Spannungsfeld Strom in diesem vorhanden. Und die Spannungsdifferenz zwischen den Enden des Feldes ist während dieses Moments kleiner als während der Stromlosigkeit im statischen Zustand. Ein im Kreis der unselbständigen Strömung liegendes Amperemeter, ferner das Elektrometer an den Enden des Spannungsfeldes zeigt bei stationärem Betrieb zwar einen konstanten Ausschlag; in Wirklichkeit schwanken jedoch Stromstärke bzw. Spannungsdifferenz rasch zwischen Null und einem Maximalwert bzw. zwischen der Spannungsdifferenz im statischen Zustand und derjenigen im Moment des Aufleuchtens auf und nieder. Die vom Elektrometer angezeigte Spannungsdifferenz ist darum nicht diejenige, welche im Moment des Leuchtens vorhanden ist, sondern etwas größer. Sie ist um so größer, je größer der Vorschaltwiderstand und derjenige der Stromquelle ist, wie leicht zu sehen ist. In meinen Beobachtungen war die mittlere Stärke der unselbständigen Strömung zwar klein; ihre momentane Stärke konnte aber doch Werte annehmen, welche auf den Ohmschen Widerstand des Kreises außerhalb des Spannungsfeldes einen erheblichen Spannungsabfall legten. Dies ist schon daraus zu schließen, daß das Elektrometer im statischen Zustand des Spannungsfeldes eine größere Spannungsdifferenz (3700 — 3800 Volt) anzeigte als im stationären Betrieb (3450 — 3600 Volt).

Die oben angegebenen Werte der elektrischen Feldstärke, die aus der stationären Spannungsdifferenz und der Länge des Spannungsfeldes berechnet wurden, sind darum etwas zu groß. Zum Zweck einer genauen Messung der elektrischen Feldstärke im leuchtenden Spannungsfeld wird es notwendig sein, den Glimmstrom, welcher die Licht erregenden Kanalstrahlen in das Spannungsfeld liefert, mit einer Gleichspannungsquelle zu erzeugen. Sowie ich in den Besitz weiterer Hochspannungsbatterien und Dynamomaschinen gelangt bin, werde ich meine Angaben über die elektrische Feldstärke für bestimmte Zerlegungen verbessern.

Ein weiteres Bedenken mag dem Leser die Frage nach der Homogenität des elektrischen Feldes zwischen der Hilfskathode (H) und der Glimmstromkathode (K) in Fig. 1 erwecken. Ist denn die Feldstärke entlang dem Spannungsfeld und besonders in der Nähe der zwei Elektroden konstant? Krümmen sich denn die elektrischen Kraftlinien nicht nach den Rändern der Löcher in der Glimmstromkathode ab? Im statischen Zustand, in welchem das Gas zwischen den zwei Elektroden und in den Kathodenkanälen ein Dielektrikum ist, trifft dies sicherlich zu. Im Zustand der Ionisierung durch die Kanalstrahlen ist indes das Gas im Spannungsfeld und in den Kathodenkanälen ein Leiter. Ob in diesem Falle das elektrische Feld zwischen den zwei Elektroden H und K homogen ist oder nicht, läßt sich nur durch eine experimentelle Untersuchung entscheiden. Hierzu kann die Zerlegung von Spektrallinien durch eben dieses Feld selbst dienen. Ist nämlich dieses inhomogen, so müssen die Komponenten der von ihm zerlegten Spektrallinien stark verbreitert sein oder in der einen Richtung geneigt nach der unzerlegten Linie zu verlaufen. Sind sie indes relativ scharf und parallel der unzerlegten Linie, dann darf man folgern, daß das sie beeinflussende elektrische Feld homogen war. Dies zeigte sich nun bei allen meinen Aufnahmen sowohl für 2.6 wie für 1.1 mm Abstand der zwei Elektroden H und K.

Nach dieser Zergliederung seien nun die von mir in der besprochenen Hinsicht gewonnenen Resultate mitgeteilt. In der nachstehenden Tabelle sind Beobachtungen an der Wasserstofflinie H_β und solche für die Heliumlinie λ 4472 Å zusammengestellt.

Stromquelle	Elektrodenspannung Volt	Elektrodenabstand mm	Feldstärke Volt × cm^{-1}	Zerlegung Å	Zerlegung / Feldstärke	Bemerkung
Batterie	3500	2.6	13000	3.6	$2.7 \cdot 10^{-4}$	H_β λ 4861 Å. Der Abstand zwischen den äußeren Komponenten
Batterie u. Dynamo	7600	2.6	29000	7.0	2.4	
Batterie	3450	1.1	31000	8.5	2.7	
Batterie	3500	2.6	13000	2.1	1.6	He λ 4472 Å. Abstand zwischen d. dritten Kompon. und der Mitte zwischen der ersten und zweiten.
Batterie u. Dynamo	7600	2.6	29000	3.3	1.2	
Batterie	3450	1.1	31000	3.4	1.1	

Es scheint gemäß dieser Tabelle, daß die elektrische Zerlegung einer Spektrallinie (Komponentenabstand), gemessen in Wellenlängen, in erster Annäherung proportional der ersten Potenz der Feldstärke ist.

§ 7. Abhängigkeit des Effektes von der Wellenlänge und der Serienzugehörigkeit. — Durch die bis jetzt gewonnenen Resultate ist folgender Satz, wenn auch noch nicht endgültig, bewiesen,

so doch wahrscheinlich gemacht: Die Glieder derselben Serie zeigen denselben Effekt des elektrischen Feldes, was die Zahl, Schwingungsrichtung und das Intensitätsverhältnis ihrer Komponenten betrifft. Beispiele hierfür sind die Linien H_β und H_γ der diffusen Wasserstoffnebenserie, die Linien λ 4472 und 4026 Å der diffusen Nebenserie des einwertigen Heliumatomions, die Linien λ 4922 und 4388 Å der diffusen Nebenserie des zweiwertigen Heliumatomions. Wird eine Linie einer Serie für die angewandte Feldstärke und Dispersion nicht merklich zerlegt, so ist dies auch bei anderen Linien derselben Serie der Fall (He λ 4713 und 4121 Å). Verschiedene Serien desselben Atoms zeigen dagegen, wie das Beispiel des Heliums lehrt, im allgemeinen eine verschiedene Zerlegung.

Will man darum die Größe des neuen Effektes in ihrer Abhängigkeit von der Wellenlänge prüfen, so kann hierfür nur der Vergleich von Linien derselben Serie in Frage kommen. Ich teile im folgenden Messungen für eine Feldstärke von 13000 Volt $\times$ cm^{-1} mit.

Der Abstand der äußersten Komponenten der zerlegten Linie H_β λ 4861 Å beträgt 3.6 Å, derjenige dieser Komponenten bei der Linie H_γ λ 4341 Å beträgt 5.2 Å. Hier nimmt also die Größe des Effektes mit abnehmender Wellenlänge beträchtlich zu. Dasselbe gilt für die inneren Komponenten der zwei Linien, ihre Abstände betragen 1.77 Å für H_β, 3.77 Å für H_γ.

Der Abstand der schwächeren Komponente der He-Linie λ 4472 Å von der Mitte zwischen den zwei stärkeren Komponenten beträgt 2.1 Å; bei der Linie λ 4026 Å beträgt derselbe Abstand 2.1 Å. Hier ändert sich also die Größe der Zerlegung, wenn überhaupt, nur wenig mit der Wellenlänge.

Bei der He-Linie λ 4388 Å ist die zweite Komponente (gezählt von längeren nach kürzeren Wellen) von der vierten Komponente 5.3 Å entfernt; bei der Linie λ 4922 Å beträgt dagegen dieser Abstand nur 2.4 Å. In diesem Falle nimmt also die Größe des Effektes wieder beträchtlich mit abnehmender Wellenlänge zu.

Dem Leser wird bereits das Zusammengehen der Worte diffuse Serie und Zerlegung aufgefallen sein. Es scheint in der Tat folgende Regel eine allgemeine Gültigkeit zu besitzen: An Linien, welche zu diffusen Serien gehören, bringt das elektrische Feld eine große Zerlegung hervor, während die Linien scharfer Haupt- und Nebenserien für die von mir benutzten Hilfsmittel keinen merkbaren oder nur einen sehr viel kleineren Effekt zeigen. Hierbei habe ich die Bezeichnungen diffus und scharf nach dem Vorgang von Rydberg angewendet. Die Linien der diffusen Serien erfahren nämlich bei Erhöhung der Gasdichte zumeist eine erhebliche Verbreiterung, während diejenigen

der scharfen Serien hierbei weniger von der Verbreiterung betroffen werden.

Es scheint gemäß dem Vorstehenden ein Zusammenhang zwischen der Verbreiterung von Linien durch Erhöhung der Gasdichte und der Größe des Effektes eines elektrischen Feldes auf sie zu bestehen. Bereits vor mehreren Jahren[1] habe ich die Vermutung geäußert, daß jene Art von Linienverbreiterung durch den Einfluß bewirkt wird, welchen die elektrischen Felder von Atomen auf benachbarte leuchtende Atome ausüben.

§ 8. Neue Aufgaben. — Durch die Auffindung des neuen Effektes werden der experimentellen und theoretischen Forschung mehrere neue umfassende Aufgaben gestellt.

Zunächst wird es nötig sein, die oben mitgeteilten vorläufigen Beobachtungen nachzuprüfen, zu verbessern und zu erweitern. Dann muß für eine große Zahl von Spektrallinien verschiedener Elemente ihr Transversaleffekt von Seite eines elektrischen Feldes unter sachgemäßer Wahl von dessen Stärke und mit geeigneter Dispersion untersucht werden. An anderer Stelle werde ich eine Methode mitteilen, um ein beliebiges Element in den Kanalstrahlen zum Leuchten zu bringen.

Eine wichtige Aufgabe ist weiter die Untersuchung des Longitudinaleffektes eines elektrischen Feldes. Es erscheint ja leicht, auf Grund des Transversaleffektes die Zerlegung und Polarisation im Longitudinaleffekt vorherzusagen. Sind die Komponenten in diesem unpolarisiert oder unerwarteterweise zirkular polarisiert für gewisse Linien, so wird damit ein Licht auf die Natur des elektrischen Feldes im Verhältnis zu dem magnetischen geworfen. Freilich bietet die Untersuchung des Longitudinaleffektes große Schwierigkeiten: nicht allein stört hierbei das Dazwischentreten des Kanalstrahlen-Doppler-Effektes, es macht auch das aus dem Raum vor der Kathode durch deren Kanäle gelangende Licht neben demjenigen aus dem Spannungsfeld Schwierigkeiten. Gleichwohl haben Hr. Dr. Wendt und ich Beobachtungen über den Longitudinaleffekt vorbereitet und hoffen, die entgegenstehenden Schwierigkeiten überwinden zu können.

Nachdem einmal ein Effekt des elektrischen Feldes auf Spektrallinien für eine große Stärke desselben festgestellt ist, wird es wohl bei Anwendung ausreichender Dispersion gelingen, ihn auch für das schwächere Feld in der ersten Kathodenschicht und in der positiven Säule des Glimmstromes oder Lichtbogens nachzuweisen. Es wird sich zeigen lassen, daß bei beträchtlicher Erhöhung der elektrischen

[1] J. Stark, Ann. d. Phys. 21, 422. 1906.

Feldstärke in diesen Stromgebieten gewisse, für den neuen Effekt besonders empfindliche Spektrallinien in Komponenten zerlegt werden.

Und es mag sein, daß der Einfluß des elektrischen Feldes auf gewisse, dafür sehr empfindliche Spektrallinien bereits in die eine oder andere Untersuchung über den Zeeman-Effekt dieser Linien hineingespielt hat, wenn die positive Säule des Glimmstromes oder Lichtbogens als Lichtquelle diente. Denn steht die positive Säule senkrecht zum magnetischen Feld, so wird durch dessen ablenkende Wirkung ihr Querschnitt stark verringert, und gleichzeitig steigt dann die elektrische Feldstärke in ihr außerordentlich an. Sie erreicht zwar noch nicht die hohen von mir in dieser Untersuchung benutzten Werte; indes verlangt die Messung des Zeeman-Effektes eine große Dispersion. Für diese mag dann wohl die beim Einschalten des magnetischen Feldes sich einstellende Erhöhung der elektrischen Feldstärke ausreichend sein, die Zeeman-Komponenten weiter zu zerlegen oder dissymmetrisch zu verschieben, nicht bei allen Linien, wohl aber bei elektrisch besonders empfindlichen (»diffusen«). Und werden mit ansteigender magnetischer Feldstärke die Zeeman-Komponenten proportional mit ihr verschoben, so können sie durch die gleichzeitig ansteigende elektrische Feldstärke ebenfalls verschoben und zerlegt werden. Werden hierbei verschiedene Zeeman-Komponenten derselben Linie elektrisch verschieden beeinflußt, in mehr oder weniger Komponenten zerlegt, so können kuriose scheinbare Änderungen der Intensitätsverhältnisse der Zeeman-Komponenten in starken magnetischen Feldern sich einstellen. Sollten derartige Vorgänge in die wechselseitige Beeinflussung von Zeeman-Komponenten der Komponenten einer Linie in einem starken magnetischen Feld hineinspielen, eine Erscheinung, die zuerst von G. Wendt[1] beobachtet und dann von anderen Autoren eingehend untersucht wurde? Es ist jedenfalls möglich, daß dies der Fall war. Darum erscheint es notwendig, nachzuprüfen, ob der neue Effekt die Beobachtung des Zeeman-Effektes in einzelnen Fällen nicht störte.

Weiter liegt es nahe, zu untersuchen, ob nicht das elektrische Wechselfeld eines intensiven Lichtbündels an den Spektrallinien eines von ihm durchstrahlten Gases eine Verbreiterung hervorbringt. Dieses ist nämlich unter der Voraussetzung zu erwarten, daß die Zeit für die Herstellung einer Atomdeformation (Eigenperiode der Deformationsschwingung) durch das elektrische Feld, welche die Linienzerlegung bedingt, klein ist im Verhältnis zu den Perioden in dem beleuchtenden Lichtbündel. Besteht eine merkliche Trägheit des Effektes für ausgewählte Bedingungen nicht, so läßt sich an der Größe der Linien-

[1] G. Wendt, Ann. d. Phys. 37, 535, 1912; 42, 907, 1913.

verbreiterung prüfen, ob in einem Lichtbündel Stellen großer Energiekonzentration im Verhältnis zur mittleren Energiedichte vorkommen.

Wie Hr. Rubens mir gegenüber mit Recht bemerkt hat, ist mit der Möglichkeit zu rechnen, daß sich der neue Effekt auch an Spektrallinien gewisser Stellen der Sonnenatmosphäre beobachten läßt analog dem Zeeman-Effekt auf der Sonne. Wenn gemäß diesem Effekt auf der Sonne magnetische Felder von 3000 Gauß vorkommen sollen, warum sollen nicht auch elektrische Felder von 300—3000 Volt $\times$ cm^{-1} in der Sonnenatmosphäre auftreten? Eine Feldstärke von 3000 Volt $\times$ cm^{-1} bringt die äußeren Komponenten von H_γ auf einen Abstand von 1.2 Å, während der Abstand der äußeren Komponenten des normalen Zeeman-Triplets bei 3000 Gauß λ 4000 Å erst 0.05 Å beträgt.

Die beschriebene Zerlegung von Spektrallinien durch ein elektrisches Feld stellt auch die Theorie vor eine große neue Aufgabe. Sie hat auf gewissen Voraussetzungen, die nach den Fingerzeigen der experimentellen Resultate über den neuen Effekt sachgemäß gewählt sind, wenigstens eine qualitativ richtige, quantitativ angenäherte analytische Formulierung zu finden.

Der Vergleich des neuen Effektes mit dem Zeeman-Effekt liegt nahe. Der Umstand, daß hier das magnetische, dort das elektrische Feld eine Spektrallinie in Komponenten zerlegt, ist die einzige Analogie zwischen den zwei Erscheinungen: im übrigen sind sie in allen Einzelheiten voneinander verschieden. Die elektrischen Zerlegungen sind für verschiedene Serienlinien um eine Größenordnung voneinander verschieden, die magnetische Zerlegung ist für alle Serienlinien von derselben Größenordnung. Der Abstand der Zeeman-Komponenten einer Linie innerhalb einer Serie ist proportional dem Quadrat ihrer Wellenlänge, der Abstand ihrer Komponenten im elektrischen Feld nimmt wenigstens für zahlreiche Linien mit abnehmender Wellenlänge zu. Homologe Serienlinien verschiedener chemischer Elemente zeigen in zahlreichen Fällen denselben Zeeman-Effekt unter gewissen Einschränkungen: So werden die Linien der Heliumserien transversal magnetisch in normale Triplets zerlegt, ebenso wie die Linien der Wasserstoffserie. Im neuen Effekt zeigen dagegen die Linien der zwei Elemente ein gänzlich verschiedenes Verhalten. Diejenigen des Wasserstoffs werden ganz anders als diejenigen des Heliums zerlegt.

Sollte in dem Effekt des elektrischen Feldes auf die Spektrallinien eines chemischen Elements die Eigenheit seiner elektrischen Atomstruktur, durch welche es sich von einem anderen Element unterscheidet, zum Ausdruck kommen? Sollte es nicht gelingen, aus der Änderung der optischen Dynamik des Atominneren durch ein äußeres elektrisches Feld, in dessen Zwang es gespannt wird, im Zusammenhalt

mit seiner optischen Dynamik im magnetischen Feld und unter Heranziehung der Rydbergschen Serienlehre die relative Anordnung und Bewegung seiner Teile zu konstruieren? Eine so hochgespannte Hoffnung wird in naher Zeit wohl kaum in Erfüllung gehen, aber vielleicht bringt uns die eingehende Untersuchung des Einflusses des elektrischen Feldes auf die Spektrallinien der chemischen Elemente doch einen Schritt vorwärts in der Entwicklung der Atomdynamik.

Am Schlusse dieser Mitteilung möchte ich meinem Assistenten Hrn. Kirschbaum auch an dieser Stelle meinen Dank für seine Unterstützung bei den vorstehenden Untersuchungen zum Ausdruck bringen. Ohne sein Geschick und seine unermüdliche Ausdauer bei den langfristigen Expositionen wäre es mir unmöglich gewesen, in verhältnismäßig kurzer Zeit meine Untersuchungen durchzuführen.

Ausgegeben am 27. November.

Berlin gedruckt in der Reichsdruckerei

SITZUNGSBERICHTE 1913.

XLVIII.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

27. November. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

Hr. Waldeyer las: »Über Missbildungen des Rhinencephalon«.

An der Hand einiger Präparate von Gehirnen, an denen der Tractus und Bulbus olfactorius einseitig und beiderseitig fehlten, wurden die wichtigsten Umbildungen an den betreffenden Gehirnen, sowie die Hauptformen der Arrhinencephalie besprochen.

Ausgegeben am 4. December.

1913.
XLIX.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

27. November. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Lüders las: Epigraphische Beiträge. III. (Ersch. später.)

Das vierte Säulen-Edict des Aśoka wird neu erklärt. Im Anschluss daran werden gewisse sprachliche Unterschiede. die zwischen den verschiedenen in den Aśoka-Edicten gebrauchten Dialecten bestehen, besprochen.

2. Hr. Kuno Meyer legte vor: Zur keltischen Wortkunde. IV.

Es werden einige bisher nicht gebuchte altir. Wörter wie *accrīch* 'Grenzgebiet', *accal* 'hoher Mut' besprochen: *cadla* 'Seil' wird als Entlehnung aus dem altn. *kaðall* erklärt: der gall. Ortsname *Coro-bilium* (jetzt Corbeil) als 'alleinstehender grosser Baum' gedeutet u. s. w. Schliesslich wird eine grössere Anzahl fälschlich angesetzter Eigennamen in dem Wörterbuch der Kgl. ir. Akademie nachgewiesen.

3. Hr. Schäfer überreichte den 9., von ihm und F. Techen bearbeiteten Band der Hanserecesse von 1477—1530 (München und Leipzig 1913).

Zur keltischen Wortkunde. IV.

Von Kuno Meyer.

59. Altir. nomina agentis auf *-em*.

Pedersen, Vgl. Gramm. § 402, 3 nimmt an, daß in den nomina agentis auf *-em* der Vokal vor dem *-m*-Suffix ursprünglich *-ja-* gewesen sei. Diese Vermutung wird schön durch og. VLATIAMI = altir. *Flaithim*[1] (z. B. Rawl. 502, 160a 35, LL 317a 40) bestätigt, wo das als Personenname gebrauchte Wort in die *o*-Deklination übergetreten ist. Auch aus der frühirischen Literatur haben wir noch ein Beispiel. In der Amra Choluimb Chille, die ich nicht anstehe mit Zimmer (Sitzungsber. 1910, S. 1035) aus sprachlichen und sachlichen Gründen in das Ende des 6. Jahrhunderts zu setzen, finden wir in Stokes' Ausgabe § 15 (Rev. Celt. XX, S. 162) den nom. *fōidiam* = altir. *fōidem*. Es ist dort mit den besten Handschriften zu lesen: *ba ar Fūadat fōidiam* 'der der Bote unseres Herrn war'.

60. Ir. *accrīch* f. 'Grenzgebiet'.

Dies von Stokes im Index zu seiner Ausgabe des 'Saltair na Rann' nicht verzeichnete Wort kommt in Z. 5188 des Gedichtes im Reime mit *slatbrīg* vor:

ic accrīch ūaig Israhēil.

Es ist aus der Präposition *ad* und *crīch* zusammengesetzt, sollte eigentlich kurzes *i* haben, hat sich aber an *crīch* wieder angelehnt, ebenso wie neben einem alten *cocrich* ein späteres *cocrīch* liegt.

61. Ir. *accal* f. 'hoher Mut'.

Auch dies seltene Wort findet sich im Index zum Saltair nicht verzeichnet. Es steht Z. 3547:

tabair tria h'accail dia mbrath
i saccaib na Cannānach

[1] S. John Mac Neill, Notes on Irish Ogham Inscriptions, S. 344.

'leg ihn (den Becher. *escra*) dreist[1] um sie zu verraten in die Säcke (d. h. in einen der Säcke) der Kanaaniter'. Es ist eine Zusammensetzung von intensivem *ad-* und *gal* f. 'Mut'; *cc* ist für gesprochenes *g* geschrieben wie in *accaldam* usw. Es liegt Reim zwischen *accail* und *saccaib* vor.

62. Gall. ***Corobilium*** n. l.

Dieser gallische Ortsname, jetzt Corbeil, Dép. Marne (s. Holder, col. 1132) enthält in seinem zweiten Kompositionsteil gewiß ein dem ir. *bile* n. 'großer, alter oder heiliger Baum' entsprechendes Wort *bilion*. Das ganze Kompositum aber scheint in dem ir. Ortsnamen *Corr-bile* wiederzukehren, welcher in den 'Three Fragments' S. 40 belegt ist (*Corr-bile i nAlmaine*). Dies wird in seinem ersten Element das bekannte Adj. *corr* 'ungerade', engl. 'odd', enthalten, so daß wir das Ganze als 'alleinstehender Baum' übersetzen können.

63. Ir. ***cadla*** 'Seil, Tau'.

Dieses Wort, das ich in keinem Wörterbuche finde, kommt in der von F. N. Robinson herausgegebenen mittelirischen Übersetzung des Bevis von Hampton (CZ VI 287, 11) vor: *roglac in róp rodaingen 7 in cadhla crúaidhrigin cnāibi* 'er ergriff das feste Tau und das harte und steife Hanfseil', wo es neben dem aus dem Englischen entlehnten *róp* steht. Robinson zitiert dazu (S. 323) eine andere Belegstelle aus 'Betha Aedha Ruaidh' S. 208: *le cadhladuibh cnāibe*. Es handelt sich also beidemal um Hanfstricke. Wie so mancher Ausdruck der irischen Schiffersprache ist das Wort aus dem Nordischen entlehnt, und zwar aus *kađall* m., plur. *kađlar*.

64. Gäl. ***long-phort*** in Ortsnamen.

Zimmer hat wiederholt darauf aufmerksam gemacht, welche Rolle das irische aus zwei lateinischen Lehnwörtern bestehende Wort *long-phort* m. 'Schiffslager, befestigtes Lager'[2] seit der Vikingerzeit in der Topographie Irlands spielt. Ebenso wie Joyce ('Irish Names of Places' S. 289) war er geneigt, jeden irischen Ortsnamen *Longford* — es gibt deren etwa zwanzig — als eine Anglisierung von *Long-phort* aufzufassen. In Schottland finde ich kein *Longford*, wohl aber eine schön erhaltene Form des Namens, die noch aus der Zeit der Dänenkriege stammt. Sie liegt in *Loncarty* oder *Luncarty* vor, einst ein Dorf und

[1] Wörtlich 'durch deinen großen Mut'.

[2] Vgl. den Ortsnamen *Campus Lunge* bei Adamnan, Thes. Palaeohib. II 275, 23.

Kirchspiel in der Gegend von Strathmore in Perthshire. Hier wurde im Jahre 990 ein dänisches Heerlager von den Schotten angegriffen und den Dänen eine vernichtende Niederlage beigebracht. Das gälische Wort ist hier genau so anglisiert wie in *Athlunkard*, einem Orte bei Limerick, nach welchem eine bekannte Straße in Limerick benannt ist. S. Joyce a. a. O., der nur darin fehlgeht, daß er *Athlunkard* als *āth Longphuirt* 'Ford of the Encampment' faßt, während es als *Athlongphort* 'ein altes oder nicht mehr gebrauchtes Lager' (LL 151 b 2) zu deuten ist. Was das *-y* des schottischen Namens betrifft, so mag es aus der Endung *-ach* (*longphortach*) oder vielmehr der obliquen Kasusform *-aigh* enstanden sein. Vgl. *liosach* in Ortsnamen = *lios*. Joyce, Second Series, S. 5.

Auch im Kymrischen haben wir das Kompositum *llong-borth* f., welches ebenfalls als Ortsname vorkommt.

65. Ir. ***fāenic*** f. 'Phönix'.

Dieses von Vendryes, 'De Hibernicis Vocabulis quae a Latina lingua originem duxerunt' nicht verzeichnete Lehnwort kommt zuerst LL 135 b 6 in dem geographischen Lehrgedichte des Mac Coisse-dobrāin vor:

Arāib co mirr, co tūis thair, co fāenic in mōrsāegail

'Arabien im Osten, mit Myrrhen, mit Weihrauch, mit dem langlebigen Phönix'.

Der Gen. Sing. findet sich CCath. Z. 4157: *lūaithredh na fēnici* 'die Asche des Phönix'.

66. Ir. ***Benn-chor***, kymr. ***Ban-gor***.

Über die Etymologie dieser in Irland und Wales häufigen Ortsnamen, die nicht voneinander zu trennen sind, ist schon viel geschrieben worden. Das Richtige hat längst Joyce in seinem trefflichen Buche 'The Origin and History of Irish Names of Places' S. 371 (Second Series, S. 9) erkannt. Wie *cleth-chor* eine Reihe (eig. 'Wurf, Satz') von Staken oder Pfählen bedeutet, so würde *benn-chor* eine Reihe von Spitzen, sei es nun Hügel- oder Felsenspitzen, oder Zinken und Zinnen bedeuten. Merkwürdigerweise kommt nun im Irischen das Wort als solches nicht vor[1], dagegen ist es im Kymrischen in der letzteren Bedeutung wenigstens gut belegt: (1) the upper row of rods, (2) a coping, battlement. S. Silvan Evans s. v. Aber auch die erste Bedeutung dürfen wir getrost annehmen, und so werden also sämt-

[1] Ich kenne nur ein Adj. *benn-chorr* 'mit spitzen Hörnern': *dá bá bennchorra*, Book of Fermoy S. 188 a.

liche Ortschaften dieses Namens nach charakteristischen Höhenzügen oder Felsgruppen genannt sein, wie Joyce das für mehrere derselben bezeugt. Daß in Wales so viele Orte des Namens alte Klöster oder Kirchensitze sind, weswegen kymrische Gelehrte schon früh fälschlich an Zusammenhang mit *côr* 'choir, chancel' gedacht haben, beruht auf Zufall.

Die alte Erklärung des Namens, welche sich LL 166a 17 findet (*is and roláiset na bái a n-adarca díb, unde Bendchor Ulad* 'dort warfen die Kühe ihre Hörner ab, woher Bangor in Ulster seinen Namen hat'), wäre etymologisch gut denkbar, kann aber den obigen Ausführungen gegenüber nicht standhalten.

67. Altir. *Alpe* 'Großbritannien'.

Dies ist ohne Zweifel die ursprüngliche Form des Namens im Irischen. Sie liegt freilich nur in den ältesten Texten vor, bald mit *p*, bald mit *b* geschrieben, zur Bezeichnung des tönenden Verschluß-lautes. So heißt es in der ältesten Version von Tochmarc Emire (RC XI 444) *ar Alpi* (Z. 18); *fri hAlpai anair* (Z. 34); *tar Alpi* (Z. 41), Formen, welche in die spätere Redaktion hinübergenommen sind (CZ III § 57, 60, 62; danach auch *go Alpi* § 59). Schwerer ist es, sich über das Geschlecht des Wortes klar zu werden. Während die obigen Formen auf ein Femininum weisen (*-iā*-Stamm), scheint an anderen Stellen ein neutraler *-io*-Stamm vorzuliegen. LU 129a 39 heißt es in einem in *debide* abgefaßten Gedicht:

Étáin indiu sund amne oc Síd Ban Find īar nAlbai.

Hier ist offenbar *īar nAlbe* 'hinter Alba' zu lesen. Dieses Síd Ban Find lag, wie uns dasselbe Gedicht berichtet, *for brú Inbir Chichmuini* und aus der vorhergehenden Prosa erfahren wir, daß Inber Cíchmuini in Ulster (*i cóiciud Chonchobuir*) war. Nach dem Dindsenchas LL 166a 18 muß es nicht weit von Bangor gelegen sein, so daß die Bezeichnung 'hinter Alba' im Sinne von 'westlich von Alba, Alba westlich gegenüber' nicht so abwegig ist. Daß wir es aber mit einem alten Neutrum zu tun haben, scheint mir nicht wahrscheinlich, da sich z. B. nie der Dat. *Albiu* findet. Vielmehr möchte ich auf die Schreibungen mit *-e* oder *-i* überhaupt kein Gewicht legen, sondern das Wort für indeklinabel halten. So heißt es Imr. Brain, S. 42, 8 in einem alten Texte in allen Handschriften: *i nAlbe*. Dann wäre *Alpe* aus *Albion* entlehnt.

Schon im 8. Jahrhundert ist das Wort nach Analogie von *Mumu* f. behandelt worden. So finden wir bei Oengus nur den Gen. *Alban* und für den Dativ die beiden Formen *Albain* und *Albae* (im Reim mit *ardae*, 8. Jan., 25. Juni). Vgl. *di Albae*, Imr. Brain, S. 48, 6.

68. Dialektisches im älteren Irisch.

Es ist eine bekannte Besonderheit des heutigen Dialekts von Munster, daß palatales *nn* zu *ng* geworden ist. Siehe z. B. Henebry, Phonology of Desi-Irish, S. 67. Von dieser Erscheinung finden sich schon früh vereinzelte Spuren in der älteren Literatur. So wird in 'Cogadh Gaedhel' S. 82, 4 in beiden Handschriften *grafaing* statt *grafainn* geschrieben (*grafaing mór Feradaich* D, *grafaing mór aca* B). Der Text stammt ja zweifellos aus Munster. In der irischen 'Expugnatio Hibernica' (ed. Stokes, § 56) findet sich *baing* statt *bainn*, Gen. von *bann* 'Bannfluch'. Ebenso wird auch wohl *mídeng* LL 306 b 40 (im Reime mit *triball*, *mílach*, *trilech*) für *mí-denn* 'mißfarbig' stehen.

Die umgekehrte Erscheinung, daß *nn* an Stelle von *ng* tritt, ist durch *ētūaland* LU 53 a 40, *fairsind* AU 1536 = *fairsing*, *cumhand* = *cumang*, Mackinnons Catalogue, S. 90 belegt.

69. Ir. *-irne* in Personennamen.

Über ir. *-ne* in Personennamen hat ausführlich Marstrander (Z VII 377 ff. gehandelt[1]. Hier zeigt er auch, wie sich eine neue Endung *-irne* aus Namen, die auf *-ir* oder *-er* enden, entwickelt. Zu den Namen, von denen diese Weiterbildung ausgeht, lassen sich noch *Daigerne* (von *daiger*), *Lassirne* (von *lassir*) hinzufügen. *Athirne* ist dagegen wohl nach *Paternius* gebildet und *Ibuirne* Dinds. 21 entspricht dem gall. *Eburnios*.

70. Grammatische Terminologie im Altirischen.

Zu den von Zeuss und Ebel (S. 978 ff.) gesammelten Dictiones grammaticae hibernicae lassen sich noch folgende Ausdrücke hinzufügen, die sämtlich im Kommentar des Liber Hymnorum (ed. Bernard und Atkinson, I 41) vorkommen. Zu den ZE 992 erwähnten Wörtern, die 'constructio' wiedergeben, tritt noch *cumtach* hinzu. Für 'Activ' wird *gnéthech*, für 'Passiv' *céstach* gebraucht. Vgl. ZE 987. Es soll das Passiv in dem Verse

qua docemur nos futuri sempiterna saecula

erklärt werden und die Glosse lautet: *cumtach gnethigi do chēstaig fil hic, ut Priscianus dicit*, d. h. 'hier haben wir eine aktive Konstruktion für das Passiv', wozu die Herausgeber Prisc. Inst. VIII 25 zitieren.

---

[1] Ir. *Mugain* (a. a. O. S. 381) ist gewiß von *mug-* wie *rīgain* von *rīg-* gebildet. *Mughrān* ist eine Nebenform von altem *Mugrōn*. Was *Suibne* betrifft, so ist es doch wohl von *Dubne*, *Rubne*, *Fuibne* nicht zu trennen und aus *Su-bine* zu erklären.

Der feminine Gebrauch der substantivierten Adjektiva *gnēthech* und *cēstach* erklärt sich wohl daraus, daß *brīathar* f. 'verbum' zu verstehen ist.

71. Ir. *crēdem* f. 'Zernagen'.

In meinen 'Contributions' S. 510 habe ich fälschlich *credam* f. 'a gnawing' und *crédem* f. 'faith' angesetzt. In beiden Fällen handelt es sich um dasselbe Wort, einen fem. ā-Stamm *crēdem*, dessen Grundbedeutung 'Zernagen, Zerfressen', dann 'Zerstören' überhaupt ist. In diesem Sinne ist das Wort an folgenden Stellen gut belegt: *cen chrēdim for fult nā fuccail*, Anecd. I 70: *ar chathaib, ar chrēdim*, Fen. 282, 24; *trïcha blīadan cen chrēdim* (chredem Ms.) *bennach Ērinn* (erenn Ms.) *darm ēse*, Palat. 830. fo. 147ᵛ (s. Güterbock, Zf. vgl. Spr. N. F. XIII, S. 93); *Cell Chorbbāin, clār cen chrēidim*, LL 201 b 1: *cōic rīg trichat cen chrēidim*, ib. 32: *cen chré[di]m*, LL 7 b 1; *rī co ngrād cen chrēdim cain*, SR 7271. Davon abgeleitet ist das Verbum *crēdmnigim*, dessen Nomen *crēdmniugud* bei O'Dav. 556 vorliegt.

72. Gall. *Congìnnā* F.

Zu diesem bei Holder, col. 1100, belegten gallischen Frauennamen stimmt genau der irische Name *Congenn* f., der LL 349 c marg. inf. *Congend* geschrieben ist (*Congend ⁊ Nāre dī ingin Brōnaig*).

73. Gall. *Viro-cantus* n. pr. m.

Diesem von Holder gebuchten gallischen Mannesnamen entspricht akymr. *Gurcant*, mkymr. *Gwrgan*. Auch im Irischen liegt der Name vor, aber in der Form *Fer-chēte* (CZ VIII 316, 30), die einem gallischen *Virocantius* entsprechen würde.

74. Altir. *rīched* n.

Stokes setzt in seiner Ausgabe von O'Davorens Glossar § 1339 *riched* 'heaven' mit kurzem *i* an; ebenso in seinem Wörterbuch zum Fēlire Oingusso. Das Wort hat aber langes *i*, wie aus zahlreichen Stellen hervorgeht, wo es im Reime steht. So reimt es z. B. Fél. Sept. 18 auf *mīled*; der Gen. *rīchith* Thes. II 257, 12 auf *dīchlith* und SR 2091 auf *mīlid* usw. Wir haben es augenscheinlich mit einem alten Kompositum zu tun, das urkeltisch **rīgo-sedon* gelautet haben wird und ursprünglich 'Königssitz' bedeutete. Ein irisches **sed* n. würde dem kymrischen *sedd*, altnord. *setr* usw. entsprechen.

75. Irische Unnamen.

In der eben erschienenen ersten Lieferung des irischen Wörterbuchs der Königl. Irischen Akademie[1] sind die Eigennamen ganz besonders schlecht weggekommen. Es liegt das vor allem daran, daß der Herausgeber keinen Unterschied macht zwischen gut beglaubigten und korrekt überlieferten Namen einerseits und offenbar verschriebenen, mißverstandenen und entstellten anderseits, von denen es ja in den späteren Handschriften wimmelt. So nimmt er z. B. sein Material mit Vorliebe aus dem Buch von Ballymote, einer, wie allgemein bekannt ist, arg verwahrlosten Handschrift, deren Schreiber sich oft haarsträubende Verstümmelungen selbst gewöhnlicher Namen zu Schulden kommen läßt. Wer z. B., um nur eins von hundert ähnlichen Beispielen zu erwähnen, den bekannten Namen des Dichters *Lugair lanfili* zu *Lugaig lair cille* entstellen kann, wie BB 131 b 35 tut, kann doch nur mit höchster Vorsicht als Quelle zur Namenkunde gebraucht werden. Und doch würde der Herausgeber seiner Methode gemäß *Lair cille* unbesonnen in das Wörterbuch einreihen. Denn er hat sich leider nicht die Mühe genommen, die Namenlisten von BB mit den Parallelstellen in besseren Handschriften wie Rawl. B 502 oder LL zu vergleichen. Nimmt man nun noch hinzu, daß er öfters die Handschrift ungenau gelesen oder gar den Zusammenhang des Textes sich nur flüchtig angesehen und daher mißverstanden hat, so ist es nicht zu viel gesagt, daß das von ihm zusammengebrachte Material nur mit Mißtrauen und nicht ohne stete Nachprüfung benutzt werden darf. Das trifft alle die hart, welche der irischen Spezialforschung ferner stehen und selbst nicht imstande sind, die mühselige Arbeit des Nachsuchens und Vergleichens anzustellen. Indessen wird demnächst in der Zeitschrift für celtische Philologie eine eingehende Besprechung der ganzen Lieferung nebst einer möglichst vollständigen Fehlerliste erscheinen. Hier liegt mir besonders daran, eine Reihe von Namen, die keine sind, Unnamen, 'ghost-words', wie die Engländer sagen, aus dem Wege zu räumen. Ich zähle deren einige zwanzig, die also einfach zu streichen sind. Es sind die folgenden:

'Dacháirthend'. Dieser unmögliche Name ist durch Mißverständnis aus einem Gedichte herausgelesen. Es handelt sich um *dā Chāirthend* 'zwei Cāirthenn'. Siehe unten zu Darcarthend.

'Dachon', aus BB 218 f 43. Aber LL 348 j liest *Dubdechoin*, woraus *Dachon* offenbar entstellt ist.

[1] Dictionary of the Irish Language based mainly on Old- and Middle-Irish materials, published by the Royal Irish Academy under the editorship of Carl J. S. Marstrander. Fasc. I.

'Dacon'. aus LB 14a. Es ist *Dachonn* zu lesen, wo *Da-* für *Do-* steht, wie *Ma-* für *Mo-*[1]. Derselbe Geistliche heißt Gorm. März 8 Mochonna Essa mac nEirc.

'Daigenain n. pr. m. BB 87b 16.' In der Handschrift steht Taide*ne* diadaid raith daigenain, was in *Taidēne* (= *Taidīni*, Rawl. 502, 144g 32) *diatā Rāith Daigenāin* oder *diatāt Rātha D.* zu bessern ist. Wir haben also einen Nom. Daigenān, wenn der Handschrift zu trauen ist.

'Dagain n. pr. f.' Hier hat der Herausgeber eine korrupte Stelle in BB 222a 37 Dagai*n* ·i·b-daili als *Dagain ingen Berdaili* gelesen. Es handelt sich aber um Dagān Inbir Dāile, einen Kleriker, den das Wörterbuch col. 16 unter Dagán anführt. Es ist also nicht nur *Dagain*, sondern auch *Berdaile* zu streichen.

'Daithri. name of a tribe, BB 17a 30.' Man muß natürlich denken, daß es sich um einen irischen Volksstamm handelt. *Daithri* stammt aber aus der Völkerliste des διαμερισμὸς und ist für *Oatri* verschrieben. Siehe meine Älteste irische Dichtung, S. 55, § 25.

'Daig-cerd, n. pr. m.' Hier haben wir es mit dem bekannten *cerd* (Goldschmied) Daig zu tun, der für Ciaran von Saiger arbeitete. Siehe über ihn Fel². S. 186. Es ist also *Daig cerd* zu lesen.

'Daig-cernd' ist natürlich auch zu streichen.

'Dall-dumin', vom Herausgeber aus *Dallduinín* verlesen.

'Damargait'. Die richtige Form ist *Dam argait*, Gen. *Daim argait*. In Rawl. 502, 104b 46 steht nicht *damargait*, wie der Herausgeber druckt, sondern *daim argait*.

'Danae iā n. pr. f. D. ingen Cont-noisech Lec. 578.' Weder *Danae* noch *Cont-noisech* sind Namen. In der Handschrift steht nach einer freundlichen Mitteilung von Hrn. R. C. Best: danaemgen con̄t noisich toisich usw. Hier ist con̄t eine gewöhnliche Abkürzung für *co ni(u)rt*. Wie der Reim *nōisich* : *tōisich* zeigt, haben wir es mit einem Verse zu tun. Dieser stammt aus einem Gedichte über Dūn Sobairche, das im Lebor Gabāla steht[2]. In O'Clerys Abschrift lautet die Strophe wie folgt:

Dā gnāthail, dī grīb grēsaig, dā brāthair go mbrīg mbūasaig,
dā nēmgim go niort nōisich tōisich for Ērinn ūasail.

Es handelt sich um die beiden sagenhaften Fürsten Cermna und Sobairche. Aus *dā nēmgim* 'zwei glänzende Edelsteine' hat Lec. *danaemgen* gemacht, was der Herausgeber weiter in *danae ingen* verlesen hat.

[1] Es ist auffällig, daß der Herausgeber nirgends erwähnt, daß *Da-* in so vielen Namen für *Do-* (*To-*) steht und mit *Mo-* wechselt, wie z. B. in Dalaise FM 638 = Molaisse. So läßt er auch *Damongóc* und *Da-colmoc* (recte *Da-cholmóc*) ohne Erklärung. Bei seinem Schweigen muß der Anfänger, der das Wörterbuch benutzt, glauben, daß es sich überall um das *Dá-*, *Da-* handelt, welches er in col. 4 anführt.

[2] Bruchstücke davon finden sich auch in LL 17a 38.

'Dapal'. In BB 126a 14 steht folgender Gallimathias: mc baith mc dapail. diarmaid. Wie ein Vergleich mit Rawl. 502, 121a 49 zeigt, ist das aus *mac Ailella dia fail Diarmait* verlesen. Der Unname Dapal ist also aus *dia fail* 'von welchem abstammt' fabriziert!

'Darcaraind', aus BB 217a 9, verschrieben für Darchāirthinn (ingen Ennai).

'Darcarthend n. pr. m. D. mac Maithe LL 333c 48' (recte 38). Dies stammt aus einem Gedicht, welches nach einer besseren Handschrift CZ VIII 321, 13 abgedruckt ist und so lautet:

Secht meic maithi ic Echen: Feidlimid, Bran fri feithem[1],
dā Chāirthend, Echaid, Dallān secht meic forrānaig Echen[2].

Aus *meic maithe* 'gute' oder 'edle Söhne' hat der Herausgeber einen Eigennamen *Maithe* herausgelesen: und *darcarthend* in LL ist natürlich für *dā Chāirthend* 'zwei Cāirthenn' verschrieben. Den ersten Fehler wiederholt er unter Dallān (col. 54, Z. 63), dessen Vater er wieder als 'Maithe' ansetzt!

'Darer, BB 284a 39.' Das Faksimile hat deutlich *dareara*, das zweite *a*, wie so oft am Zeilenende, unter das *r* gesetzt.

'Dartnan gen. n. pr. m. mac D. BB 286a 35.' Die Stelle lautet: b*en* Chana m*ic* D*h*artnan. Wir haben es also mit dem bekannten schottischen Königssohn Cano mac Gartnāin zu tun. *dh* steht wie oft für *gh* geschrieben.

'Daurach I o. n. pr. m.' Als einzigen Beleg für diesen Namen führt der Herausgeber *Dubdarach* an. Er weiß also nicht, daß in diesem wie in zahllosen anderen Namen das auf *Dub* folgende Wort im Genitiv steht: *Dub darach* 'Der Schwarze von der Eiche'.

Unter 'Decell' (col. 224, Z. 21) führt der Herausgeber Cumán n. pr. f. an. Hier folgt er einem schlecht kopierten Zitat in Reeves' Adamnan S. 247, das aus Mart. Don. Dec. 23 entnommen ist. Hätte er die Stelle dort nachgeschlagen, so würde er diesen bekannten Frauennamen richtig *Cuman* gedruckt gefunden haben. *Cuman* ist die jüngere Form von *Cumen*, gen. *Cuimne*. Weibliche Namen auf *-ān* gibt es überhaupt nicht.

Unter 'Darcon' druckt der Herausgeber aus LL 146a 40 'mac Nía meic Darcon'. In der Handschrift steht aber: gab*ais* Macnia m*ac* Darcon. Wir haben es also mit dem bekannten Namen *Mac-nia* (Macnio, AU 779) zu tun.

'Degmain sobriquet.' Hier liegt kein Beiname vor, sondern ein gelegentliches dichterisches, durch Alliteration veranlaßtes Beiwort *deg-māin*.

[1] Lies *feithim*.
[2] Lies *Echin*.

Schließlich möchte ich noch zwei Namen mit dem alten Suffix *-ōn* erwähnen, die der Herausgeber nicht verstanden hat.

'Daeron' ist offenbar als *Dōerōn* zu fassen, von *dōer* 'unfrei'. Sonst nennt der Herausgeber den Vater oder die Mutter, hier hat er es versäumt. Daerōn war Sohn einer *cumal* 'Sklavin'; sein Name spielt also auf seine Herkunft an.

'Dasson', zu lesen *Dassōn*: denn *mac Dassōn* Rawl. 502, 155a 39 = *mac Daseni* LL 325h 19.

76. Altir. ***rētaire*** 'Vorleser'.

Es ist ein entschiedener Mangel des New English Dictionary, daß darin die aus dem Englischen in die keltischen Nachbarsprachen hinübergenommenen Wörter gar nicht berücksichtigt worden sind. Wie manches Wort liegt schon Jahrhunderte ehe es sich in der englischen Literatur nachweisen läßt im Irischen oder Kymrischen vor! Im folgenden soll eine Reihe solch alter Lehnwörter zusammengestellt werden.

Ich fange mit einem aus dem altengl. *rǣdere* 'Leser, Vorleser, Lehrer' entlehnten altirischen Worte an, dessen älteste Form noch genau die englischen Laute wiedergibt. Sie lautet *rētere*, wobei das *t* der irischen Orthographie gemäß die media bedeutet. Diese Form liegt Rawl. B 502, 92d 25 vor: Colmān mac ind rētere 'Colman, Sohn des Vorlesers'. Dann aber lehnt das Wort sich in der Endung an das aus dem lat. *-ārius* herübergenommene Suffix *-aire* an und wird zu *rētaire*. So haben wir z. B. *Molua rētaire*, Rawl. 502, 93e = LL 367g; einen Ortsnamen *Cell na Rētaire*, LL 367d und den Acc. plur. in 'Liadain und Cuirither', S. 22, 3:

masu Chuirither indiu dochūaid co rētairiu.

In der mittelirischen Periode verschwindet das Wort und erhält sich nur in Glossaren, wo es durch *legthōir* 'Leser' (II. 3. 18, 628a) oder *clēirech craibthech* 'ein frommer Kleriker' (Metr.) glossiert wird. Das Wort ist infolge der mannigfachen Beziehungen der altirischen zur englischen Kirche, von denen Beda berichtet, in die irische Sprache gekommen.

Ausgegeben am 4. December.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

1913.
L.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

4. December. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Heusler las über die Anfänge der isländischen Saga. (Abh.)

Kritik von Alexander Bugges und Axel Olriks Auffassung. Erörterung der Fragen nach dem Verbreitungsgebiet der Sagakunst, nach dem Alter der verschiedenen Sagagruppen, nach der Art des irischen Einflusses, nach dem Verhältniss der mündlichen zu der schriftlichen Saga.

2. Hr. von Auwers überreichte den zweiten Band seiner »Bearbeitung der Bradley'schen Beobachtungen an den alten Meridianinstrumenten der Greenwicher Sternwarte« (Leipzig 1913); Hr. Burdach Bd. 2, Tl. 1, Hälfte 1 des im Auftrage der Akademie von ihm herausgegebenen Werkes: Vom Mittelalter zur Reformation. Forschungen zur Geschichte der deutschen Bildung (Berlin 1913); Hr. Diels legte vor E. Adickes, Ein neu aufgefundenes Kollegheft nach Kants Vorlesung über physische Geographie (Tübingen 1913); ausserdem kam zur Vorlage das mit Unterstützung der Akademie gedruckte Werk von K. Gohlke, Die Brauchbarkeit der Serum-Diagnostik für den Nachweis zweifelhafter Verwandtschaftsverhältnisse im Pflanzenreiche (Stuttgart und Berlin 1913).

3. Das ordentliche Mitglied Hr. Franz Eilhard Schulze hat am 28. November das fünfzigjährige Doctorjubiläum gefeiert; aus diesem Anlass hat ihm die Akademie eine Adresse gewidmet, deren Wortlaut unten folgt.

4. Das ordentliche Mitglied Hr. Harnack hat der Akademie ein ihm an seinem 60. Geburtstag von Freunden zu wissenschaftlichen Zwecken übergebenes Capital von 21600 Mark überwiesen, um damit eine Stiftung zur Förderung der kirchen- und religionsgeschichtlichen Studien im Rahmen der römischen Kaiserzeit (saec. I—VI) zu be-

gründen. Die Begründung der Stiftung ist erfolgt, und das für sie festgestellte Statut wird weiter unten abgedruckt.

5. Die Akademie hat durch die philosophisch-historische Classe zur Anfertigung von Photographien für das Corpus inscriptionum Chaldicarum des Prof. Dr. Karl Friedrich Lehmann-Haupt in Liverpool 300 Mark bewilligt.

Adresse an Hrn. Franz Eilhard Schulze zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 28. November 1913.

Hochgeehrter Herr Kollege!

Eine hohe Freude und Ehre zugleich ist es für die Mitglieder unserer Akademie, an Ihrem heutigen Ehrentage auf die fünfzig Jahre ernster und fruchtreicher Arbeit mit Ihnen zurückblicken zu können, die seit der Erlangung Ihrer ersten wissenschaftlichen Würde verflossen sind. Eine Freude ist es, Sie so frisch und arbeitsfroh in unserer Mitte zu sehen, nicht anders als an dem Tage, an welchem Sie sich die Doktorwürde erwarben: es ist, als ob die große und unausgesetzte Arbeit, die Sie im Dienste der Wissenschaft und der Akademie auf sich genommen haben, Sie gegen den unvermeidlichen verwitternden Einfluß der Jahre gestählt habe. Eine Ehre ist es für uns Akademiker, den Mann seit fast einem Menschenalter zu unseren Mitgliedern zählen zu dürfen, der die von ihm vertretene Wissenschaft in der Akademie wieder auf eine führende Höhe gebracht hat. Die Hoffnung, mit der Sie vor achtundzwanzig Jahren Ihre Antrittsrede in der Akademie schlossen, ist damit in vollendeter Weise erfüllt worden.

Als Sie im Jahre 1885 in unseren Kreis eintraten, waren Sie der ganzen wissenschaftlichen Welt bereits rühmlichst bekannt. Selbst auf der so viel begangenen Heerstraße der beschreibenden menschlichen Anatomie — um ein Wort unseres ehemaligen korrespondierenden Mitgliedes Jakob Henle zu gebrauchen — hatte Ihr scharfer Blick noch einige wichtige Funde machen können, und der Name des Entdeckers der becherförmigen Organe, des Verfassers der mustergültigen Monographien über Cordylophora, über Syncoryne und Sarsia, des Erforschers der Poriferen, dem die Challenger-Expedition ihre Schätze anvertraute, und des besten Kenners des feineren Baues der Lungen hatte bereits einen guten Klang erreicht. Ehrenvolle Rufe nach Tübingen und Breslau als Nachfolger namhaftester Zoologen hatten Sie abgelehnt,

um dem so lieb gewordenen Graz treu zu bleiben. Graz, das sich heute mit Stolz erinnert, Sie besessen zu haben. Wenn Berlin Sie gewann, so dürfte vielleicht der Umstand, daß Ihnen hier die Aufnahme in die Akademie nicht fehlen konnte, dazu beigetragen haben, Sie nach Ihrer Heimat und nach der Stätte, wo Ihrer große und bedeutsame Aufgaben harrten, zurückzuziehen.

Die Zeit seit Erwerbung des Doktortitels zerfällt durch Ihren Eintritt in unsere Akademie in zwei ungefähr gleiche Abschnitte, von denen der akademische, wie Sie es gehofft hatten, nur eine Steigerung Ihrer Arbeitskraft und Ihrer Erfolge bedeutet. Das Organ, dem Sie bereits vor zwanzig Jahren Ihre Forschung gewidmet hatten, erfuhr hier eine so umfassende weitere Bearbeitung, daß Nachfolgern auf diesem Gebiete wenig mehr zu tun übrig bleiben wird, und es war nur eine weitere Vertiefung in dieses schwierige Gebiet, daß Sie die bis dahin nur unvollkommen bekannten Lufträume der Vögel in mustergültiger Weise darstellten und durch Präparate belegten, die mit zu den vollendetsten gehören, welche die anatomische Forschung bisher geliefert hat. Und schon haben Sie ein neues Gebiet in Angriff genommen, dessen Verfolgung gleicherweise wichtige Ergebnisse liefern muß.

Vor allem aber hat die Akademie am heutigen Tage des großen wissenschaftlichen Unternehmens zu gedenken, welches Sie in die Hand genommen und rühmlichst bis jetzt durchgeführt haben: der Darstellung des gesamten Tierreiches nach dem heute bekannten Bestande und des dazugehörigen »Nomenclator generum animalium et subgenerum«. Dieses groß angelegte Werk reiht sich würdig den bedeutendsten Unternehmungen der Akademie an und wird in deren Arbeitsgeschichte bis in fernste Zeiten einen Ehrenplatz behaupten. Möchten Sie, hochgeehrter Herr Jubilar — das ist der Wunsch, mit dem wir uns heute an Sie wenden — in voller Frische und Rüstigkeit noch den Abschluß dieses Werkes erleben, und möchten wir Sie darüber hinaus noch manches Jahr in derselben jugendlichen Erscheinung, in der wir Sie heute begrüßen, Ihren Platz in unseren Reihen, in denen wir Sie kaum jemals vermißten, einnehmen sehen!

Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften.

Stiftung zur Förderung der kirchen- und religionsgeschichtlichen Studien im Rahmen der römischen Kaiserzeit (saec. I—VI).

Statut vom 28. Juli 1913.

Hr. Harnack hat ein ihm an seinem 60. Geburtstag von Freunden zu wissenschaftlichen Zwecken übergebenes Capital (21600 M. in 4 procentigen Pfandbriefen der Frankfurter Hypotheken-Bank) der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften überwiesen zur Begründung einer Stiftung. Die Akademie hat die Gabe angenommen und für die Stiftung, die nach dem Tode des Stifters den Namen »Harnack-Stiftung« empfangen soll, nachstehendes Statut festgestellt.

§ 1.

Die Stiftung ist bestimmt, die kirchen- und religionsgeschichtlichen Studien im Rahmen der römischen Kaiserzeit (saec. I—VI) zu fördern. Innerhalb der Grenzen dieser Aufgabe soll sie die freieste Bewegung haben. Sie kann Preisaufgaben ausschreiben, ausgezeichnete Werke zum Druck befördern oder prämiiren, Ausgaben von Quellen unternehmen oder fördern, deutsche Gelehrte ohne Rücksicht auf das Geschlecht unterstützen (sei es zur Förderung ihrer Studien, sei es zu wissenschaftlichen Reisen) u. s. w. u. s. w. Doch soll sie ein und dieselbe wissenschaftliche Aufgabe nicht länger als zehn Jahre subventioniren — die Bewilligung hat in jedem zweiten Jahre auf's Neue zu erfolgen — und persönliche Unterstützungen nur als einmalige gewähren. Unverwehrt ist es ihr auch, die Zinsen nicht zu vertheilen, sondern zum Capital zu schlagen.

§ 2.

Das Capitalvermögen der Stiftung, welches unangreifbar ist, wird gebildet aus dem Stammcapital und etwa noch künftig eingehenden Beiträgen. Es wird wie die übrigen Gelder der Akademie aufbewahrt und verwaltet.

§ 3.

Die Zuwendung aus den Zinsen erfolgt alle zwei Jahre am Leibniztage (erstmalig im Jahre 1915). Sie kann getheilt werden; doch dürfen Zuwendungen unter 600 M. nicht gewährt werden. Bei sinkendem Geldwerth ist die Akademie befugt, diese Summe zu erhöhen.

§ 4.

Die Akademie der Wissenschaften führt durch ihre philosophisch-historische Classe die Oberaufsicht über die Stiftung und die Verwaltung des Stiftungsvermögens. Die Classe hat daher auch die Decharge zu ertheilen, soweit dies nicht durch die Oberrechnungskammer zu geschehen hat.

§ 5.

Die Stiftung selbst wird verwaltet durch ein Curatorium, in welches die philosophisch-historische Classe der Akademie zwei ihrer Mitglieder und die theologischen Facultäten zu Berlin, Giessen und Marburg je eines ihrer ordentlichen Mitglieder wählen. Die Wahlen gelten auf die Dauer von zehn Jahren. Wenn ein Mitglied des Curatoriums vor Ablauf der Wahlperiode ausscheidet, so ist für die noch übrige Dauer der Wahlperiode ein neues Mitglied zu wählen. Eines der beiden akademischen Mitglieder wird von der Classe zum Vorsitzenden des Curatoriums ernannt.

§ 6.

Im Januar jedes zweiten Jahres (erstmalig im Januar 1915) theilt die philosophisch-historische Classe der Akademie dem Vorsitzenden des Curatoriums mit, welche Summe am Leibniztage desselben Jahres verfügbar sein wird. Dieser fordert sodann die Mitglieder des Curatoriums zu schriftlichen Vorschlägen auf und ladet sie innerhalb der Monate April bis Juni zu einer Sitzung in Berlin ein.

In dieser Sitzung erfolgt die Beschlussfassung mit einfacher Majorität. Der gefasste Beschluss wird der philosophisch-historischen Classe der Akademie mitgetheilt und von dieser am Leibniztage verkündigt.

Zur Gültigkeit eines Beschlusses ist die Anwesenheit von mindestens vier Mitgliedern nothwendig. Sind weniger Mitglieder erschienen, so wird ein zweiter Termin anberaumt. Zur Gültigkeit eines Beschlusses genügt in diesem Fall die Anwesenheit von drei Mitgliedern.

Die Beschlussfassung kann auch auf schriftlichem Wege geschehen und die Sitzung somit ausfallen, wenn kein Mitglied Widerspruch erhebt. Ist aber die Abhaltung einer Sitzung beschlossen, so ist schriftliche Stimmabgabe unzulässig.

Wenn sich für keinen Antrag eine Majorität ergiebt, so werden die fälligen Zinsen zum Capital geschlagen.

Die auswärtigen Mitglieder des Curatoriums erhalten ihre Reiseauslagen aus den Mitteln der Stiftung ersetzt.

§ 7.

Wenn die staatlichen theologischen Facultäten jemals aufgehoben werden sollten, so hat die philosophisch-historische Classe der Akademie die freie Entscheidung darüber, wie nunmehr das Curatorium im Sinne der Stiftung zusammenzusetzen ist.

Der Stifter wünscht, dass die Stiftung womöglich von der Schenkungssteuer befreit wird, und will im Verein mit der Akademie der Wissenschaften Schritte thun, um die Befreiung zu erwirken.

Das vorstehende Statut ist von dem Herrn Minister der geistlichen und Unterrichts-Angelegenheiten unter dem 28. Juli 1913 genehmigt worden, nachdem die landesherrliche Genehmigung zur Annahme der Stiftung unter dem 22. Juli 1913 ertheilt worden war.

Ausgegeben am 18. December.

1913.

LI.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

11. December. Sitzung der philosophisch-historischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Kuno Meyer besprach eine Reihe altirischer Dichtungsformen, sogenannte *retorics*. (Abh.)

Ihre Entstehung aus der lateinischen rhythmischen Kunstprosa (*ars rhetorica*) wird nachzuweisen gesucht. Diese Prosa ist zunächst von irischen Geistlichen und Gelehrten, dann auch von den Dichtern und Sagenerzählern nachgeahmt. Aus strengerer Durchführung des Parallelismus und des Homoioteleutons sind verschiedene Dichtungsformen, wie z. B. der Siebensilbler mit daktylischem Ausgang und die alliterirende Kurzzeile mit zwei oder drei Versikten entstanden.

*2. Hr. Koser berichtete über die von der preussischen Archivverwaltung angekaufte sogenannte Bodmann-Habel'sche Urkundensammlung.

Die von dem kurmainzischen Bibliothekar Bodmann (gest. 1820) angelegte, von dem nassauischen Archivar Habel (gest. 1867) angekaufte und vermehrte Sammlung von Urkunden und Handschriften (Archivalische Zeitschrift II 146 ff., XIII 241 ff.) befand sich bis 1883 auf Schloss Miltenberg und war später zeitweise dem Bayrischen Reichsarchiv als Depositum übergeben. Der jetzt von der preussischen Archivverwaltung erworbene Urkundenbestand der Sammlung umfasst mehr als 1100 Nummern aus dem 13. bis 18. Jahrhundert, darunter 77 Kaiser- und Papsturkunden. Nur die für Bayern in Betracht kommenden Stücke wurden von dem Ankauf ausgeschlossen. Die Sammlung ist bis auf Weiteres dem Staatsarchiv zu Marburg überwiesen worden.

3. Hr. Seckel machte vorläufige Mittheilungen über einen neuerworbenen juristischen Papyrus der Sammlung des Berliner Museums. (Ersch. später.)

Der Papyrus nimmt unter allen juristischen Funden eine erste Stelle ein. Er ist das einzige erhaltene Beispiel eines Liber mandatorum, eines Instructionsbuches für einen hohen Beamten. In dem Buche instruirt Kaiser Augustus den Idiologen, d. h. den Cultusminister und Minister der besonderen Finanzangelegenheiten für Aegypten. Der Papyrus giebt den »Gnomon« des Augustus nicht im vollen Originalwortlaut, aber doch ohne wesentliche Verkürzung der Hauptsätze. Der Verfertiger des Auszugs hat den Gnomon durch Hinzufügung des neuen Materials an Kaisererlassen, Senatsschlüssen und Entscheidungen der höchsten ägyptischen Instanzen auf dem Laufenden gehalten; er berichtet noch über einen Erlass des regierenden Kaisers Antoninus Pius. Die so zustande gekommene Quellensammlung enthält nicht nur römisches Recht für Römer, sondern auch römisches Recht für Griechen und Aegypter. Die reichhaltige Sammlung

ist systematisch geordnet: sie handelt von der Abgrenzung des confiscirten Vermögens: von den erblosen Nachlässen: von der Confiscation des Nachlasses und der Mitgift, wenn die Verstorbenen ehelos oder kinderlos und wenn die Ehegatten für die Ehe zu alt waren: von der Jungfrauensteuer: vom Erbrecht der Alexandriner, der Stadtbürger, der Fremden, der Römer, der Latiner und der dediticiisch Freigelassenen: vom Erbrecht der Soldaten und Veteranen: vom Vermögen der verurtheilten Verbrecher: von den Rechtsfolgen der Mischehen unter nicht standesgleichen Gatten und von den Strafen der Standesanmaassung: von Steuerdeclarationen, Verboten der Seeausfuhr und der Betheiligung der Beamten am Handels- und Darlehensverkehr: vom ägyptischen und griechischen Sacralrecht: vom Urkundenwesen (Verletzung des schriftlichen Kaisereides: Registrirung der Privaturkunden in den Alexandrinischen Archiven u. s. w.); von gewissen Landesproducten: vom Zinsmaximum und von der Prägung der Scheidemünzen: von Findelkindern, Vereinsrecht, Erwerbsbeschränkungen und Beerbung der unteren öffentlichen Organe (Soldaten und Kaisersclaven).

Fast alle 118 Paragraphen des Rechtsbuchs bringen uns neue Kenntnisse, obgleich die Sammlung (abgesehen vom Recht der Priester und Tempel) nur solche Ausschnitte aus dem Privatrecht und Verwaltungsrecht bringt, die mit dem (allerdings in alle möglichen Verhältnisse des Lebens eindringenden) Fiscalrecht zusammenhängen. Besonders erfreulich ist die Mehrung unserer Kenntniss des römischen Erbrechts, Familienrechts und Nationalitätenrechts. Ungeahnte Rechtssätze bringt das Rechtsbuch z. B. zum Frauenerbrecht und zum Soldatentestament. Die meisten erbrechtlichen Vorschriften des Augustischen Reglements gehen auf die eigene Gesetzgebung des Augustus über Ehe und Kinder (lex Julia et Papia Poppaea) und über Freilassung (lex Aelia Sentia: lex Junia?) zurück. Die Vorschriften über standesungleiche Ehen beruhen auf der lex Minicia.

Der Papyrus, den W. Schubart entziffert hat, soll baldmöglichst mit Commentar von W. Schubart, G. Plaumann und E. Seckel als fünfter Band der Berliner griechischen Urkunden erscheinen.

Ausgegeben am 18. December.

1913.

LII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

11. December. Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe.

Vorsitzender Secretar: Hr. Waldeyer.

Hr. Nernst las über die »Thermodynamik condensirter Systeme«.

Zunächst werden die von Helmholtz gegebenen allgemeinen Gleichungen besprochen und für den Fall constanten äusseren Druckes umgeformt. Hierauf legt der Vortragende die Ergänzungen dar, die unter Hinzuziehung des von ihm aufgestellten Wärmesatzes den erwähnten Gleichungen beizufügen sind. Die Behandlung der Zustandsgleichung, der chemischen und elektrochemischen Processe, der Magnetisirung, der Oberflächenspannung und der thermoelektrischen Phänomene ergibt sich einfach aus den erwähnten Formeln. Besonders wichtig ist der Einfluss der specifischen Wärmen; die Formeln werden einfach und übersichtlich, wenn man allgemein die Voraussetzung einführt, dass bei tiefen Temperaturen die specifischen Wärmen der dritten Potenz der absoluten Temperatur proportional sind, gleichgültig, unter welchem Druck sich die Stoffe befinden, ob sie magnetisirt sind u. s. w.

Zur Thermodynamik kondensierter Systeme.

Von W. Nernst.

Im folgenden sollen die bisherigen Anwendungen meines Wärmesatzes übersichtlich zusammengestellt, auf einige neue Fälle übertragen und auf Grund unserer jetzigen Kenntnisse der spezifischen Wärmen erweitert werden.

Wir beschränken uns auf kondensierte Systeme (feste oder flüssige Substanzen); obwohl nach den neueren Auffassungen von Tetrode, Sackur, Sommerfeld und Keesom[1] der Wärmesatz auch auf gasförmige Systeme unmittelbar anwendbar ist, indem hiernach auch für ein Gas

$$\lim \frac{dp}{dT} = 0 \text{ (für } T = 0)$$

wird (sogenannte »Entartung der Gase bei tiefer Temperatur«), so können wir doch daraus zur Zeit noch keine praktischen Folgerungen ziehen, weil das Verhalten eines Gases bei tiefen Temperaturen uns im einzelnen noch unbekannt ist; wir sind vielmehr, wenn es sich z. B. um die Berechnung chemischer Gleichgewichte in gasförmigen Systemen handelt, auf den von mir angegebenen indirekten Weg (Bestimmung der chemischen Konstanten eines Gases aus Dampfdruckmessungen od. dgl.) angewiesen[2].

Noch weniger ist natürlich zu bezweifeln, daß der Wärmesatz auch auf feste Lösungen, isomorphe Gemische u. dgl. anwendbar ist, doch wollen wir hier nicht näher auf diese Fragen eingehen[3], sondern uns mit dem Hinweis begnügen, daß, falls auch für Gase und für feste Lösungen die spezifischen Wärmen bei tiefen Temperaturen der dritten Potenz der absoluten Temperatur proportional werden, für den Gasdruck p und den osmotischen Druck P folgende Grenzgesetze eintreten müßten:

$$p = a + bT^4, \qquad P = \alpha + \beta T^4 \text{ (für kleine } T),$$

worin a, b, α, β spezifische Proportionalitätsfaktoren sind.

---

[1] Physik. Zeitschr. 14. 665 (1913); vgl. daselbst auch die weitere Literatur.
[2] Vgl. hierzu meine »Theoret. Chemie«. VII. Aufl., S. 749 (1913).
[3] Vgl. ebenda S. 750.

Formulierung des zweiten Wärmesatzes für kondensierte Systeme.

In Anknüpfung an Helmholtz[1] setzen wir für die maximale isotherm zu gewinnende Arbeit A und die damit verbundene Änderung der Gesamtenergie U

$$A - U = T \frac{dA}{dT}; \qquad (1.)$$

der Differentialquotient $\frac{dA}{dT}$ ist so zu bestimmen, daß mit der Erwärmung des Systems keine Arbeitsleistung verbunden ist[2].

Betrachten wir z. B. die Ausdehnung eines Körpers um das Volumen dv, so wird

$$A = p\,dv, \qquad A - U = dQ, \qquad \frac{dA}{dT} = \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v dv,$$

und es wird die Kompressionswärme

$$dQ = T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v dv. \qquad (2.)$$

Der Differentialquotient $\frac{dA}{dT}$ ergibt sich also in diesem einfachen Falle, indem wir uns den betreffenden Körper um dT bei konstantem Volumen, d. h. ohne Leistung äußerer Arbeit, erwärmt und die dazugehörige Drucksteigerung gemessen denken.

Nun sei allgemein der betrachtete Vorgang in seinem Ablauf außer durch das Volumen v durch die sonstigen Parameter w_1, $w_2 \cdots$ bestimmt, so daß wir setzen können:

$$A = K_1 dw_1 + K_2 dw_2 + \cdots + p\,dv\,, \qquad (3.)$$

$$U = k_1 dw_1 + k_2 dw_2 + \cdots + p\,dv - T\frac{\partial p}{\partial T} dv\,. \qquad (4.)$$

Die Klarstellung der Natur der Proportionalitätsfaktoren ist Aufgabe der eingehenden physikalischen oder chemischen Untersuchung des betreffenden Systems; aus Gleichung (1.) folgt dann

$$K_n - k_n = T\frac{\partial K_n}{\partial T}; \qquad (5.)$$

sowohl der Differentialquotient $\frac{\partial p}{\partial T}$ wie $\frac{\partial K_n}{\partial T}$ ist bei konstantem Volumen und bei konstanten $w =$ Werten zu nehmen[3].

---

[1] Ges. Abhandl. II. S. 958.

[2] A. a. O. S. 978.

[3] Von der Notwendigkeit dieser Bedingung überzeugt man sich am besten durch Betrachtung des betreffenden Kreisprozesses: vgl. darüber meine Theoret. Chemie S. 23 ff.

Die Gleichung (5.) ist identisch mit derjenigen (1 d) bei HELMHOLTZ a. a. O. Bei der Anwendung auf galvanische Elemente ist z. B. K_n gleich der elektromotorischen Kraft, $k_n d\varepsilon$ gleich der Energieänderung, die man beobachtet, wenn bei konstantem Volumen die Elektrizitätsmenge $d\varepsilon$ vom Elemente geliefert wird. $\frac{\partial K_n}{\partial T}$ gleich dem bei konstantem Volumen gemessenen Temperaturkoeffizienten des galvanischen Elements.

Bei der praktischen Anwendung der Gleichung (5.) entsteht nun aber insofern eine Schwierigkeit, als der Temperaturkoeffizient der elektromotorischen Kraft galvanischer Elemente stets bei konstantem Druck gemessen wurde; die Bestimmung bei konstantem Volumen ist direkt sogar kaum durchführbar.

Wie unzweckmäßig die Einführung der Temperaturkoeffizienten bei konstantem Volumen ist, geht übrigens auch aus folgender Betrachtung hervor. Erwärmen wir ein Element bei konstantem Volumen, so ist die Druckzunahme und damit auch die elektromotorische Kraft nur dann eindeutig bestimmt, wenn wir neben den thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Komponenten des Elements auch ihre Mengenverhältnisse kennen, während die bei konstantem Druck gemessene elektromotorische Kraft von den Mengenverhältnissen der einzelnen Phasen unabhängig ist; auch dieser Umstand zeigt, daß die Gleichung (5.) eine praktisch meistens unbrauchbare Form besitzt.

Historisch ist zur ganzen Frage zu bemerken, daß weder HELMHOLTZ selber, noch sein Schüler CZAPSKI, noch spätere Forscher (JAHN und andere) bei Anwendung der Gleichung (5.) auf galvanische Elemente mit der Änderung der elektromotorischen Kraft bei konstantem Volumen operiert haben; vielmehr wurde gesetzt

$$E - W_p = T\left(\frac{dE}{dT}\right)_p . \tag{6.}$$

Die elektromotorische Kraft wurde fast stets bei Atmosphärendruck gemessen; für W_p wurden z. B. die Daten von THOMSEN eingeführt, die sich ebenfalls auf die im Kalorimeter entwickelte Wärme beziehen, wenn die Reaktion unter Atmosphärendruck sich abspielt. Eine Motivierung hiervon habe ich weder bei HELMHOLTZ, noch bei CZAPSKI, noch bei Späteren gefunden: vielleicht nahm man stillschweigend (übrigens mit Recht) an, daß bei galvanischen Elementen, die keine gasförmige Phase enthalten, $\left(\frac{dE}{dT}\right)_p$ und $\left(\frac{dE}{dT}\right)_v$ praktisch als gleich angesehen werden können, wie auch k_n der Formel (5.) und W_p nur ungeheuer wenig verschieden sind.

Meines Wissens habe ich zuerst in der Vorrede zu der Monographie des Hrn. POLLITZER[1] darauf hingewiesen, daß auch Gleichung (6.), die also von Gleichung (5.) prinzipiell verschieden ist, thermodynamisch exakt bewiesen werden kann.

Wir wollen zu diesem Zweck von einer Eigentümlichkeit kondensierter Systeme Gebrauch machen, die darin besteht, daß wir mit ihnen auch beim Drucke $p = 0$ operieren können; bei tiefen Temperaturen, woselbst der Dampfdruck verschwindend klein wird, ist dies ohne weiteres klar, aber auch bei höheren Temperaturen können wir offenbar bei der Geringfügigkeit des Einflusses, den Druckänderungen in mäßigen Beträgen auf kondensierte Systeme ausüben, durch eine kleine Extrapolation mit jeder beliebigen Genauigkeit das Verhalten der kondensierten Systeme angeben, wie man es bei dem Drucke Null beobachten würde. Bei dem Drucke Null dürfen wir aber auch bei konstantem Drucke erwärmen, weil dann durch die damit verbundene Erwärmung keine Arbeitsleistung erfolgt, und so ergibt sich, am einfachsten durch die Betrachtung des entsprechenden Kreisprozesses, sofort

$$E_0 - W_0 = T\frac{dE_0}{dT} \cdots (p = \text{Null}) \tag{7.}$$

oder allgemein

$$K_n^0 - k_n^0 = T\left(\frac{\partial K_n^0}{\partial T}\right)_p \cdots (p = \text{Null}). \tag{8.}$$

Um von der vorstehenden Gleichung, die nur für den Druck $p = 0$ gilt[2], zu einer für beliebige Drucke gültigen Gleichung zu gelangen, lassen wir den Parameter w einmal beim Drucke $p = 0$ sich um dw ändern; ein zweites Mal komprimieren wir vor der betreffenden Veränderung das System auf den Druck p, lassen dann die Veränderung vor sich gehen und dilatieren hierauf wieder auf den Druck Null: sowohl die Änderung von A wie von U muß in beiden Fällen gleich sein. Wir bezeichnen das Volumen vor der Veränderung bei den Drucken Null und p mit v_0' bzw. v', nach der Veränderung mit v_0'' bzw. v'' und finden dann

$$K_n^0 dw_n = -\int_0^p p\,dv' + K_n dw_n + p(v'' - v') + \int_0^p p\,dv'';$$

$$k_n^0 dw_n = -\int_0^p p\,dv' + \int_0^p dQ' + k_n dw_n + p(v'' - v') - \int_0^p dQ'' + \int_0^p p\,dv'';$$

---

[1] Berechnung chemischer Affinitäten nach dem NERNSTschen Wärmetheorem. Stuttgart 1912.

[2] Es kann bei kondensiertem System der Atmosphärendruck mit einer die Messungsfehler wohl fast immer übersteigenden Genauigkeit mit dem Druck Null identifiziert werden.

hierin beziehen sich also k_n und K_n auf den Druck p: Q bedeuten die bei der Kompression entwickelten Wärmemengen. Differenzieren wir die erste Gleichung nach T, so wird

$$\frac{dK_n^\circ}{dT}dw_n = -\frac{d}{dT}\int_0^p p\,dv' + \frac{dK_n}{dT}dw_n + p\frac{d(v''-v')}{dT} + \frac{d}{dT}\int_0^p p\,dv.$$

Die Gleichung

$$(9.)\qquad K_n - k_n = T\frac{dK_n}{dT}\ (p = \text{konst.})$$

würde erfüllt sein, wenn die Beziehung bestehen würde

$$(10.)\qquad -\frac{1}{T}\int_0^p dQ = -\frac{d}{dT}\int_0^p p\,dv + p\frac{dv}{dT}.$$

Darin ist nach (2.)

$$dQ = T\frac{dp}{dT}dv.$$

Es mag für unsere Zwecke genügen, wenn wir die Gültigkeit der Gleichung (10.) für eine spezielle Zustandsgleichung beweisen, die bis zu ziemlich starken Kompressionen gültig bleibt. Wir setzen nämlich

$$(11.)\qquad p = (v_0 - v)\,a$$

und somit wird

$$dp = -a\,dv\ (T \text{ konstant})$$

$$\left(\frac{dv}{dT}\right)_p = \frac{dv_0}{dT} + \frac{p}{a^2}\frac{da}{dT}, \qquad \left(\frac{dp}{dT}\right)_v = a\frac{dv_0}{dT} + (v_0 - v)\frac{da}{dT}.$$

Die Auswertung der drei Glieder der Gleichung (10.) ergibt nun:

$$\frac{1}{T}\int_0^p dQ = \int_{v_0}^v \left(a\frac{dv_0}{dT} + (v_0 - v)\frac{da}{dT}\right)dv = -p\frac{dv_0}{dT} - \frac{(v_0 - v)^2}{2}\cdot\frac{da}{dT};$$

$$\frac{d}{dT}\int_0^p p\,dv = -\frac{d}{dT}\int_0^p \frac{p}{a}dp = -\frac{d}{dT}\left(\frac{p^2}{2a}\right) = \frac{p^2}{2a^2}\frac{da}{dT} = \frac{(v_0 - v)^2}{2}\frac{da}{dT};$$

$$p\frac{dv}{dT} = p\frac{dv_0}{dT} + (v_0 - v)^2\frac{da}{dT}.$$

Es folgt in der Tat

$$p\frac{dv_0}{dT} + \frac{(v_0 - v)^2}{2}\frac{da}{dT} = -\frac{(v_0 - v)^2}{2}\frac{da}{dT} + p\frac{dv_0}{dT} + (v_0 - v)^2\frac{da}{dT},$$

womit unter der Annahme der Zustandsgleichung (11.) die Gleichung (9.) bewiesen ist.

Wie mir Hr. Planck freundlich persönlich mitteilte, läßt sich Gleichung (9.) sehr einfach und ganz allgemein aus den thermodynamischen Funktionen F (thermodynamisches Potential) und S (Entropie) ableiten. Es ist

$$F = U + pv - TS$$
$$dF = dU + pdv + vdp - TdS - SdT.$$

Nun ist

$$dS = \frac{dU + pdv}{T}$$

und daher

$$dF = vdp - SdT, \quad \left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_p = -S.$$

Führen wir für $U + pv$ die Wärmefunktion W ein, so wird

$$F - W = T\left(\frac{\partial F}{\partial T}\right)_p,$$

eine mit (9.) identische Gleichung.

Anwendungen des neuen Wärmesatzes.

Zu der Gleichung (1.) in seiner Anwendung auf Kompression eines kondensierten Stoffes um das Volumen dv

$$A - U = Q = T\left(\frac{dp}{dT}\right)_v \tag{12.}$$

fügt der neue Wärmesatz die Bedingung hinzu

$$\lim\left(\frac{dA}{dT}\right) = \lim\left(\frac{dp}{dT}\right) = 0 \quad \text{(für } T = 0\text{)}. \tag{13.}$$

Daraus folgt, daß bei tiefen Temperaturen, woselbst die Kompressibilität nach allen unsern Erfahrungen endlich bleibt, auch die thermische Ausdehnung verschwinden muß[1], was die neueren Messungen von Charles Lindemann[2] und von Röntgen[3] vollständig bestätigt haben, sich auch mit allen modernen Molekulartheorien fester (kristallisierter oder amorpher) Körper im Einklang befindet.

[1] Planck, Thermodynamik, 3. Aufl., S. 271. Nernst, Journ. chim. phys. 1911, S. 236.

[2] Physik. Zeitschr. 1912, S. 737.

[3] Sitzungsber. München 1912, S. 381.

Da also bei tiefen Temperaturen nach dem neuen Wärmesatze

$$\left(\frac{dp}{dT}\right) = 0 \quad \text{und} \quad \left(\frac{dv}{dT}\right)_p = 0$$

werden, so braucht hier zwischen

$$\left(\frac{\partial K}{\partial T}\right) \quad \text{und} \quad \left(\frac{\partial K}{\partial T}\right)$$

nicht unterschieden zu werden; gelegentlich über diese Frage in der Literatur aufgetauchte Erörterungen, welche dieser Größen bei tiefen Temperaturen gegen Null konvergieren soll, waren also prinzipiell verfehlt.

Wir formulieren also nunmehr den neuen Wärmesatz durch die Ansätze

$$(14.) \qquad \lim \left(\frac{\partial K_v}{\partial T}\right) = \lim \left(\frac{\partial K_p}{\partial T}\right) = 0$$

und daher auch

$$(15.) \qquad \lim \left(\frac{\partial k_v}{\partial T}\right)_v = \lim \left(\frac{\partial k_p}{\partial T}\right) = 0.$$

1. Thermodynamisches Potential. Die Umwandlungsarbeit kondensierter Systeme ineinander wird bekanntlich der Berechnung zugänglich, wenn wir ihre Dampfspannungen oder Dissoziationsspannungen kennen, wofür auch die Löslichkeiten eintreten können.

So gilt für die Umwandlungsarbeit (bei konstantem Druck) bei dem Übergang von monosymmetrischen in rhombischen Schwefel

$$(16.) \qquad F = RT\ln\frac{\pi_1}{\pi_2},$$

wo π_1 und π_2 die Dampfdrucke der beiden Modifikationen bezeichnen; die Gleichung bezieht sich auf ein nach Avogadros Gesetz bestimmtes Mol. Schwefel. Die gleiche Formel gilt für die Reaktion



$$(17.) \qquad 2Ag + J_2 = 2AgJ,$$

worin π_1 dann die Dampfspannung des festen Jods, π_2 die Dissoziationsspannung des Jodsilbers bezeichnet. Der Wärmesatz liefert dann

$$(18.) \qquad \lim\frac{dW}{dT} = \lim\frac{dF}{dT} = 0 \text{ (für } T = 0),$$

worin also W die den thermochemischen Messungen zu entnehmende Umwandlungswärme bei konstantem Druck (Atmosphärendruck) bezeichnet. Entgegen den früheren Anschauungen (van't Hoff[1] setzte

[1] Boltzmann-Festschrift, Leipzig 1904, S. 237.

z. B. $\lim \frac{dF}{dT} = \infty$!) hat sich in den sehr zahlreichen hier untersuchten Fällen, Gl. (18.), vollkommen bewährt[1].

2. Elektromotorische Kraft. Auch die elektromotorische Kraft E mißt das thermodynamische Potential, und es ist daher

$$A = E \cdot f$$

($f = 96540$ Coulomb, wenn wir die Arbeit in Wattsekunden, $= 23046$, wenn wir die Arbeit in g-cal. ausdrücken wollen). Auch hier liegen zahlreiche Bestätigungen der Gleichung

$$\lim \frac{dE}{dT} = 0 \quad (\text{für } T = 0)$$

vor; besonders eingehend ist das nach der Reaktionsgleichung (17.) arbeitende Element[2] untersucht; die Messungen wurden sämtlich bei Atmosphärendruck durchgeführt, die Gleichungen (15.) oder (18.) sind also ohne jede Vernachlässigung der Arbeitsverhältnisse bei Volumenveränderungen streng gültig, wie bereits früher gerade an der Hand dieses Beispiels von mir betont wurde (a. a. O. S. 975). Obwohl jeder Experimentator sich darüber klar sein wird, daß man diese Arbeitsbeträge praktisch überhaupt völlig vernachlässigen dürfte, so muß ich dies hier nochmals hervorheben, weil man ein wenig voreilig hier von in der physikalischen Chemie üblichen Ungenauigkeiten gesprochen hat.

3. Oberflächenspannung. Sowohl die zur Bildung der Einheit der Oberfläche nötige Arbeit σ wie die Wärmeentwicklung q, die mit dem Verschwinden der Einheit der Oberfläche (ohne Arbeitsleistung) verbunden ist, müssen bei tiefen Temperaturen einander gleich und von der Temperatur unabhängig werden.

4. Magnetisierungszahl. Für die Magnetisierung paramagnetischer Körper unter dem Einfluß der Feldstärke k gilt, wie in Ausführung einiger von W. Thomson bereits 1878 gemachten Bemerkungen Warburg[3] zeigte,

$$A = km, \quad U = k(m - M) \quad (p = \text{konst.});$$

darin bedeutet m das durch die magnetische Kraft 1 erzeugte magnetische Moment der Masseneinheit und M die hierbei absorbierte Wärme. Der zweite Wärmesatz liefert

$$M = T\left(\frac{dm}{dT}\right)_p. \tag{19.}$$

[1] Außer der obenerwähnten Monographie von Pollitzer vgl. besonders auch die eingehende Studie von Siggel, Zeitschr. f. Elektrochem. 19. 340 (1913).
[2] U. Fischer, Zeitschr. f. anorg. Chem. 76. 41 (1912).
[3] Wied. Ann. 20. 814 (1883).

der neue Wärmesatz fügt hinzu

$$(20.)\qquad \lim \frac{M}{T} = \lim \left(\frac{dm}{dT}\right) = 0 \quad (\text{für } T = 0)$$

Im Einklang hiermit wies Oosterhuis[1] ganz kürzlich nach, daß selbst Stoffe, die bis zu tiefen Temperaturen dem Gesetz von Curie folgen, bei hinreichend starker Abkühlung davon in dem Sinne abweichen, daß die Suszeptibilität von der Temperatur unabhängig zu werden beginnt und suchte dies Verhalten molekulartheoretisch zu deuten.

5. Thermoelektrizität. Bezeichnen wir mit Q die Peltierwärme, mit ϵ die Potentialdifferenz zwischen zwei Metallen, so gilt bekanntlich (ganz analog zu Gleichung (10.))

$$(21.)\qquad Q = T\left(\frac{d\epsilon}{dT}\right);$$

der neue Wärmesatz liefert

$$(22.)\qquad \lim \frac{Q}{T} = \lim \left(\frac{d\epsilon}{dT}\right) = 0 \quad (\text{für } T = 0).$$

Wie Hr. Wietzel[2], der eine große Anzahl von Kombinationen bis zur Temperatur des unter verminderten Druck siedenden Wasserstoffs untersuchte, nachweisen konnte, liegt unzweifelhaft die Tendenz vor, daß $\frac{d\epsilon}{dT}$ bei tiefen Temperaturen rasch abfällt; in einzelnen singulären Fällen kann dieser Abfall allerdings erst bei den tiefsten Heliumtemperaturen[3] beobachtet werden. Die Gleichung (22.) kann man also als experimentell hinreichend verifiziert ansehen.

Einfluß der spezifischen Wärme.

Aus dem vorstehenden Abschnitt erhellt, daß die Anwendung des neuen Wärmesatzes mancherlei neue, zum Teil wohl unerwartete Aufschlüsse über das Verhalten verschiedener Phänomene bei tiefen Temperaturen gegeben hat.

Viel wichtiger sind aber die Ergebnisse, zu denen man mit Hilfe der Hinzuziehung der spezifischen Wärme gelangt.

Der erste Wärmesatz liefert die Beziehungen

$$(23.)\qquad \left(\frac{\partial k_v}{\partial T}\right)_v dw = C'_v - C''_v, \quad \left(\frac{\partial k_p}{\partial T}\right)_p dw_p = C'_p - C''_p.$$

[1] Physik. Zeitschr. 14. 862 (1913).
[2] Dissertation. Berlin 1913.
[3] Keesom, Physik. Zeitschr. 14. 674 (1913).

worin C'_v und C'_p die Wärmekapazitäten des Systems bedeuten, bevor die betreffende durch die Änderung des Parameters w_n um dw_n definierte Zustandsänderung vor sich gegangen ist, C''_v und C''_p diejenigen nach der Zustandsänderung.

Nun liefert die Integration der Gleichung (5.)

$$K = -T\int \frac{k_n}{T^2}dT + CT$$

und die Anwendung des neuen Wärmesatzes

$$\lim \frac{dK}{dT} = 0 \text{ (für } T = 0)$$

die Bedingung, daß

$$-\int \frac{k_n}{T^2}dT - \frac{k}{T} + C$$

bei tiefen Temperaturen verschwinden muß, was nur möglich ist, wenn

$$C = 0 \text{ und } \lim \frac{dk_n}{dT} = 0$$

ist. Es wird somit

$$K = -T\int \frac{k_n}{T^2}dT \tag{24.}$$

oder es ist mit anderen Worten K für alle Temperaturen berechenbar, wenn wir k als Temperaturfunktion kennen; dies ist aber der Fall, wenn wir k_n bei einer beliebigen Temperatur und die $C'_v - C''_v$-, bzw. $C'_p - C''_p$-Werte bei allen Temperaturen kennen.

Hierauf beruht die wohl wichtigste Anwendung des Wärmesatzes, indem es nämlich möglich ist, aus den thermochemischen Daten und spezifischen Wärmen chemische Affinitäten und elektromotorische Kräfte bei allen Temperaturen zu berechnen.

Kennen wir umgekehrt die thermodynamischen Potentiale (chemischen Affinitäten) bei allen Temperaturen, so ist es bereits mit Hilfe der Gleichungen (5.) oder (9.), d. h. lediglich mit dem zweiten Hauptsatz, möglich, auch die Wärmetönung bei allen Temperaturen zu berechnen. Dieser Fall kann aber in Wirklichkeit nie erfüllt sein, weil sowohl die Methoden der Affinitätsmessung wie diejenigen der Messung elektromotorischer Kräfte bei tiefen Temperaturen versagen; aber wenn wir auch nur ein beschränktes Stück der F-Kurve kennen, so wird es in vielen Fällen unter Benutzung der Gleichung (14.) mit hinreichender Genauigkeit möglich sein, die F-Kurve vollständig zu zeichnen und somit W bei allen Temperaturen zu ermitteln; damit können wir zugleich einen Einblick in den Verlauf von spezifischen Wärmen in Fällen erhalten, in denen eine direkte Messung untunlich ist.

Wenn wir schließlich F für eine Temperatur, die betreffenden spezifischen Wärmen bei allen Temperaturen kennen, so können wir W für alle Temperaturen bestimmen. Dies ist der von POLLITZER[1] mit so bemerkenswertem Erfolge eingeschlagene Weg: es scheint überhaupt, daß wir die Wärmeentwicklung bei chemischen Prozessen zur Zeit auf keinem anderen Wege mit so großer Genauigkeit bestimmen können, als wenn wir die elektromotorische Kraft bei einer Temperatur möglichst genau messen und die betreffenden spezifischen Wärmen bis zu tiefen Temperaturen bestimmen. Da letztere nur die Rolle eines häufig kleinen Korrektionsgliedes spielen, so erhält man die Wärmetönung etwa so genau, als man die elektromotorische Kraft bestimmen kann.

Anwendung des T^3-Gesetzes der spezifischen Wärme.

Durch die Arbeiten von DEBYE[2] einerseits, BORN und VON KARMAN anderseits ist es theoretisch wahrscheinlich gemacht worden, daß die spezifischen Wärmen bei tiefen Temperaturen der dritten Potenz der absoluten Temperaturen proportional sind: es wäre demgemäß der thermische Energiegehalt

$$\varepsilon = aT^4$$

und auch

$$U - U_c = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 = (a_1 - a_2)\, T^4,$$

d. h. der vierten Potenz der absoluten Temperatur proportional.

Experimentell bewiesen ist das Gesetz von EUCKEN und SCHWERS[3] am Flußspat und am Ferrit; SCHWERS und ich selber konnten es bestätigen am Al und anderen Stoffen. Und in allen bisher untersuchten Fällen steigt bei höheren Temperaturen die spezifische Wärme langsamer als T^3 proportional, so daß wohl kaum zu bezweifeln ist, daß es sich hier um ein Grenzgesetz handelt, das bei allen festen Stoffen zutreffen wird, wenn man nur genügend tief mit den Temperaturen heruntergeht.

Wir wollen im folgenden voraussetzen, daß die Beziehung

$$\varepsilon = aT^4$$

nicht nur für Körper unter Atmosphärendruck, sondern auch bei beliebigen Drucken und auch für beliebige, durch Magnetisierung, dielektrische Polarisation usw. modifizierte Zustände gilt. Die experimentelle Prüfung hiervon steht allerdings noch aus und wird sich

[1] Zeitschr. f. Elektrochem. **17**, 5 (1911), **19**, 513 (1913).
[2] Ann. d. Phys. [4] **39**, 789 (1912).
[3] Physik. Zeitschr. **13**, 297 (1912).
[4] Verhandl. Physik. Ges. **15**, 578 (1913).

direkt in vielen Fällen gar nicht erbringen lassen, doch wird man dieser Annahme wohl von vornherein mit großer Wahrscheinlichkeit Allgemeingültigkeit zuschreiben dürfen, zumal in theoretischer Beziehung die Betrachtungen Debyes offenbar ebenfalls zu verallgemeinern sind.

Zustandgleichung bei tiefen Temperaturen. Nach dem zweiten Wärmesatz gilt allgemein[1]

(25.) $$p - \frac{\partial U}{\partial v} = \frac{\partial Q}{\partial v} = T\frac{\partial p}{\partial T};$$ (26.) $$T\frac{\partial^2 p}{\partial T^2} = \frac{\partial C_v}{\partial v}.$$

Wir setzen

(27.) $$\frac{\partial \varepsilon}{\partial T} = C_v = 4aT^3,$$

worin a nur eine Funktion des Volumens ist, so daß wir der Deutlichkeit willen schreiben wollen

(28.) $$C_v = 4f(v)T^3.$$

Aus (26.) folgt dann

$$4f'(v)T^3 = T\frac{\partial^2 p}{\partial T^2}.$$

Durch Integration folgt unter Berücksichtigung von

(13.) $$\lim \frac{\partial p}{\partial T} = 0 \text{ (für } T = 0).$$

(29.) $$p = p_0 + \frac{f'(v)}{3}T^4$$

und hieraus

(30.) $$\frac{\partial Q}{\partial v} = \frac{4f'(v)}{3}T^4.$$

Um schließlich die Wärmeausdehnung des Körpers beim Drucke Null zu erhalten, setzen wir

(31.) $$v_0 - v = \varkappa p$$

($\varkappa$ die auf das Volumen v_0 bezogene Kompressibilität); dann wird

(32.) $$\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v = \frac{\varkappa\frac{\partial v_0}{\partial T} - (v_0 - v)\frac{\partial \varkappa}{\partial T}}{\varkappa^2}$$

und somit

(33.) $$\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_{p=0} = \frac{1}{\varkappa}\frac{\partial v_0}{\partial T}.$$

[1] Vgl. z. B. meine Theoret. Chemie S. 55 und 56.

Aus (29.) und (31.) folgt dann

$$(34.) \qquad v_0 = V_0 + \kappa \frac{f(V_0)}{3} T^4; \quad \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_{p=0} = \kappa \frac{4 f(V_0)}{3} T^3 .$$

Darin bedeutet V_0 das Volumen bei $T = 0$ und $p = 0$. Aus (32.) folgt übrigens auch

$$(35.) \qquad \kappa = \kappa_0 + \beta T^4 .$$

Aus obigen Gleichungen geht hervor, daß Ausdehnungs- und Spannungskoeffizient bei tiefen Temperaturen der dritten Potenz der absoluten Temperatur proportional wachsen; die Kompressionswärme nimmt mit der vierten Potenz zu.

Daß Wärmeausdehnung und spezifische Wärme unter gewissen Voraussetzungen auch bei höheren Temperaturen einander proportional sind, wurde bekanntlich von Grüneisen[1] gefunden.

Wenn die neueren Auffassungen über die sogenannte Entartung der Gase zutreffen, so würden die obigen Gleichungen auch auf letztere anwendbar sein; doch liegt sicherlich das Temperaturgebiet, innerhalb dessen die Formeln hinreichend genau stimmen, viel tiefer. Während z. B. für Diamant die obigen Formeln bis $T = 150°$ recht genau gelten dürften, ist es fraglich, ob das gleiche für Gase noch einige Zehntelgrade oberhalb des absoluten Nullpunktes zutrifft.

Chemische Affinität. Hier gilt für tiefe Temperaturen

$$(36.) \qquad F = W + \frac{a}{3} T^4; \quad W = W_0 - a T^4 .$$

Der Koeffizient a ist aus den spezifischen Wärmen in bekannter Weise (vgl. Gleichung 23) berechenbar.

Elektromotorische Kraft. Hier gilt analog

$$(37.) \qquad Ef = W + \frac{a}{3} T^4, \quad W = W_0 - a T^4 .$$

Oberflächenspannung. Die S. 976 eingeführten Größen σ und q stehen miteinander durch die Formeln

$$\sigma = q + \frac{a}{3} T^4, \quad q = q_0 - a T^4$$

in Beziehung; der Koeffizient a ist durch die Änderung der Wärmekapazität gegeben, die mit der Bildung der Einheit Oberfläche verbunden ist.

[1] Näheres darüber vgl. Grüneisen, Deuxième Conseil Solvay, Brüssel 1913.

Magnetisierungszahl. Hier gilt (für konstanten Druck)

$$m = m_0 + \frac{\alpha}{3} T^4$$

$$m - M = m_0 - \alpha T^4$$

$$M = \frac{4}{3} \alpha T^4 .$$

Der Koeffizient α ist durch die Änderung der Wärmekapazität bestimmt, welche die Volumeneinheit paramagnetischer Substanz bei der Magnetisierung durch die Kraft $k = 1$ erfährt; es ist

$$\frac{d(m-M)}{dT} = 4 \alpha T^3 = \tau_p' - \tau_p'' .$$

τ_p' ist die Wärmekapazität der Volumeneinheit vor, τ_p'' diejenige nach der Magnetisierung. Da $\tau_p' - \tau_p''$ einer direkten Messung wegen der ungeheuren Kleinheit natürlich ganz unzugänglich ist, so kann vorstehende Gleichung dazu dienen, diese Größe, die vielleicht für die Theorie des Paramagnetismus Bedeutung gewinnen kann, indirekt abzuleiten.

Peltierwärme. Hier gilt (vgl. S. 980)

$$(38.) \quad e = e_0 + a T^4, \quad \frac{de}{dT} = 4 a T^3, \quad Q = e - U = \frac{4}{3} a T^4 .$$

Daß der durch die absolute Temperatur dividierte Peltiereffekt von gleicher Ordnung unendlich klein werden muß, wie die spezifische Wärme, habe ich schon früher[1] betont. Auf ganz anderem Wege ist neuerdings Keesom[2] zu obigen Formeln gelangt.

Hier liegt übrigens der eigentümliche Fall vor, daß wir nicht in der Lage sind, den Koeffizienten a sicher durch ein, wenn auch nur gedankliches Experiment mit spezifischen Wärmen zu ermitteln.

---

[1] Diese Sitzungsber. 1912. S. 140.

[2] Physik. Zeitschr. 14. 670 (1913).

Ausgegeben am 18. December.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

1913.

LIII.

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

18. December. Gesammtsitzung.

Vorsitzender Secretar: Hr. Roethe.

1. Hr. Rubner sprach »über die Rolle des Wassers im quergestreiften Muskel«. (Ersch. später.)

Der Vortragende theilt die Ergebnisse einer experimentellen Untersuchung, die sich zum Theil auf die Anwendung neuer Methoden stützt, mit. Die Vorgänge der Wärmestarre, die Trocknung des Muskels und dessen Beziehungen zu Salzlösungen u. s. w. werden im Zusammenhang mit den Lebenseigenschaften dargelegt und gezeigt, dass sich auf Grund der neueren Ergebnisse der Contractionsact des Muskels in befriedigender Weise erklären lässt.

2. Hr. Engler legte vor Heft 58—61 des »Pflanzenreichs« (Leipzig 1913): G. Grüning, Euphorbiaceae-Porantheroideae et Ricinocarpoideae; A. Brand, Hydrophyllaceae: K. Krause, Philodendrinae: H. Wolff, Umbelliferae-Saniculoideae.

3. Vorgelegt wurden ferner ein neu erschienener Band der Monumenta Germaniae historica: Necrologia Germaniae. Tom. 5. Dioecesis Pataviensis. Pars 2. Ed. A. F. Fuchs (Berolini 1913) und der 2. Band des Werkes von G. Tessmann. Die Pangwe (Berlin 1913), für welches die Akademie eine Druckunterstützung bewilligt hat.

Seine Majestät der Kaiser und König haben durch Allerhöchsten Erlass vom 12. November die Wahl des ordentlichen Professors der theoretischen Physik an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich Dr. Albert Einstein zum ordentlichen Mitglied der physikalisch-mathematischen Classe zu bestätigen geruht: Hr. Einstein wird seine Übersiedelung nach Berlin im April 1914 bewirken.

Epigraphische Beiträge.

Von Heinrich Lüders.

(Vorgelegt am 27. November 1913 [s. oben S. 949].)

III. Das vierte Säulenedikt des Aśoka.

Seit der Ausgabe der Felsen- und Säulenedikte des Aśoka durch Bühler sind nahezu 20 Jahre verflossen. In dieser Zeit ist eine Reihe von Arbeiten erschienen, die das Verständnis dieser Inschriften über Bühler hinaus gefördert haben; niemand aber wird bestreiten, daß auch jetzt noch zahlreiche Stellen und einzelne Ausdrücke der Aufhellung bedürfen. Insbesondere wird die schärfere Beobachtung des Sprachgebrauches und die strengere Scheidung der verschiedenen Dialekte vielfach zu anderen Resultaten führen; nicht selten wird auch eine Nachprüfung die Erklärungen Kerns und Senarts, die Bühler nicht angenommen hat, als die richtigen erweisen. Beispiele dafür glaube ich im folgenden geben zu können.

Unter den Säulenedikten ist das vierte, das den ausführlichen Bericht des Königs über die Lajjūkas enthält, in Delhi-Sivālik, Lauṛiyā-Ararāj und Lauṛiyā-Nandangarh vollständig, in Delhi-Mirath, Allahabad und Rāmpurwā wenigstens in größeren Bruchstücken erhalten, so daß über die Lesung kaum irgendein Zweifel bestehen kann. Desto größer sind die Schwierigkeiten, die gerade dieses Edikt der Erklärung bereitet. Der Bequemlichkeit halber stelle ich den Text des Ediktes in der Version von Ds nach der Bühlerschen Ausgabe voran, mit Angabe aller inhaltlich bedeutsamen Abweichungen in den andern Versionen.

Devānaṃ piye Piyadasi-lāja-hevaṃ-āhā[:] saḍuvīsativasa (1) abhisitena[1]-me iyaṃ-dhaṃmalipi-likhāpitā[.] Lajūkā-me (2) bahūsu-pānasatasahasesu janasi-āyatā tesaṃ-ye-abhihāle-vā (3) daṃḍe-vā atapatiye-mekaṭe[:] kiṃ-ti-[?] lajūkā asvatha abhītā (4) kaṃmāni pavatayevū[2] janasajānapadasā hitasukhaṃ-upadahevū (5) anugahinevu-cā[.] Sukhīyana

[1] La und Ln *vasābhisitena*.
[2] La und Ln *pavatayevū-ti*.

dukhīyanaṃ jānisaṃti dhaṃmayutena-ca (6) viyovadisaṃti janaṃ-jānapadaṃ[:] kiṃ-ti-[?] hidataṃ-ca pālataṃ-ca (7) ālādhayevū-ti[1][.] Lajūkā-pi-laghaṃti paṭicalitave-maṃ[;] pulisāni-pi-me (8) chaṃdaṃnāni-paṭicalisaṃti te-pi-ca-kāni-viyovadisaṃti yena-maṃ-lajūkā (9) caghaṃti-ālādhayitave[.] Athā-hi-pajaṃ viyatāye-dhātiye nisijitu (10) asvathe-hoti[:] Viyata-dhāti caghati-me-pajaṃ sukhaṃ palihaṭave[2][,] (11) hevaṃ-mamā-lajūkā-katā jānapadasa-hitasukhāye[:] yena-ete-abhītā (12) asvatha[3]-saṃtaṃ avimanā-kaṃmāni-pavatayevū-ti[.] Etena-me-lajūkānaṃ (13) abhihale-va-daṃḍe-vā atapatiye-kaṭe[.] Ichitaviye-hi-esā[:] kiṃ-ti[?] (14) viyohālasamatā-ca-siya daṃḍasamatā-cā[.] Ava-ite-pi-ca-me-āvuti[:] (15) baṃdhanabadhānaṃ munisānaṃ tilitadaṃḍānaṃ patavadhānaṃ tiṃnidivasāni-me[4] (16) yote-diṃne[.] Nātikā-va-kāni nijhapayisaṃti jīvitāyetānaṃ (17) nāsaṃtaṃ-vā-nijhapayitā[5] dānaṃ-dāhaṃti-pālatikaṃ upavāsaṃ-va-kachaṃti[.] (18) Ichā-hi-me[:] hevaṃ-niludhasi-pi-kālasi pālataṃ-ālādhayevū-ti[6] janasa-ca (19) vaḍhati-vividhe-dhaṃmacalane saṃyame dānasavibhāge-ti[7][.] (20)

Den Satz *tesaṃ ye abhihāle vā daṃḍe vā atapatiye me kaṭe* übersetzt Bühler (Ep. Ind. II, S. 253) im Anschluß an Kern: »I have made them independent in (*awarding*) both honours and punishments«. Das ist dem Sinne nach unzweifelhaft richtig: Bühlers Erklärung der grammatischen Konstruktion des Satzes aber ist verfehlt. Er faßt *atapatiye* als Substantivum (*ātmapatyam*) und übersetzt die Worte ins Sanskrit: *teṣāṃ yo 'bhihāro vā daṇḍo vā* [*tatra*] *mayā* [*teṣāṃ*] *svatantratā kṛtā*. Daß diese Interpretation nicht richtig sein kann, zeigt der später folgende Satz *etena me lajūkānaṃ abhihāle va daṃḍe vā atapatiye kaṭe*. Hier muß Bühler *abhihāle* und *daṃḍe* als Lokative fassen: »for this reason I have made the *Lajūkas* independent in (*awarding*) both honours and punishments«. Das aber ist aus sprachlichen Gründen unmöglich. Der östliche Dialekt, in dem die Säulenedikte, die Felsenedikte von Dhauli, Jaugada und Kālsi und die kleineren Edikte bis auf die von Siddāpura abgefaßt sind, kennt von den *a*-Stämmen nur einen Lokativ auf *-asi*[8]. Nur an zwei Stellen kommt angeblich ein Lokativ auf *-e* vor. In F XIII liest Bühler in K *Yona-Kaṃbojeṣu Nā-*

[1] La *ālādhayevu* (omitt. *ti*)
[2] La und Ln *palihaṭave-ti*.
[3] La Ln R *abhīta asvathā*.
[4] A omitt. *me*.
[5] La und Ln *nijhapayitave*.
[6] A *alādhayevu* (omitt. *ti*).
[7] A omitt. *ti*.
[8] In K vom zehnten Edikt an natürlich auch *-aśi* und *-ayi* geschrieben. Die Vermutung Bühlers (Ep. Ind. II, 270, Note 68), daß in S 7 *bahune janasi* ein Schreibfehler für *bahuke janasi* sei, ist abzulehnen. Bühler selbst verweist auf den Lokativ *punāvasune* in S 5.

bhake Nābhapaṃtiṣu Bhoja-Pitinikyeṣu Adha-P. lade ṣu. in Sh *Yona-Kamboyeṣu Nabhake Nabhitina Bhoja-Pitinikeṣu Aṃdhra-Pulideṣu.* in M *Yona-K . . . . . ṣu Nabhake Nabhapaṃtiṣu . oja-Pitini . . ṣu Aṃdha-P . . . .* Die Lesung *Nābhake* ist aber schon äußerlich recht unsicher. Für K gibt Bühler an (Beitr. S. 193): »Die Rückseite des Abklatsches zeigt *Nabhake*: der Vorderseite nach könnte der *e*-Strich zufällig sein«, und für M (Beitr. S. 227): »Der ältere Abklatsch bietet [*Nabha*]*ka*«. Es ist ferner doch ganz unwahrscheinlich, daß hier, abweichend von dem gewöhnlichen Gebrauche, ein Ländername im Singular stehen sollte. Dazu kommt, daß die drei danebenstehenden Wörter sämtlich Dvandvas aus den Namen zweier Völkerschaften sind. Das alles weist darauf hin, daß *Nābhaka-Nābhapaṃtiṣu* zu lesen, und daß auch dies ein Dvandva ist: »bei den Nābhakas und den Nābhapaṅktis«. Der zweite angebliche Lokativ auf *-e* ist *bhāge aṃne* in F VIII in Dh. J (nur *bhāge a-*). K, wofür G *bhāge aṃñe*, Sh *bhagi aṃñi*, M *bhage aṃ* bieten. Man pflegt darin, unter Berufung auf Pali *aparabhāge*, einen adverbiellen Ausdruck »seitdem« zu sehen. Aus dem Zusammenhang geht das keineswegs mit Sicherheit hervor, und auch der Pali-Ausdruck beweist nicht viel, da sich erstens *apara* und *aṃyo* der Grundbedeutung nach nicht decken und zweitens im Pali niemals, soviel ich weiß, *apare bhāge* oder *bhāge apare* vorkommt. Meines Erachtens kann *bhāge aṃne* nur ein Nominativ sein: da die Stelle auch sonst mißverstanden ist, gedenke ich später ausführlich darauf zurückzukommen. In lebendigem Gebrauche sind die Lokative auf *-e* nur in dem westlichen Dialekte von Girnār und in dem nordwestlichen von Shāhbāzgarhi und Mānsehra. In G finden wir *vijite* III, *Pāṭalipute* V, *save kāle* VI, *sarve kale* VI, *pakaraṇe* IX, *prakaraṇe* XII, *pi(vi)jite* XIII, *sarasake eva vijaye* (?) XIII, neben den etwas häufigeren Formen auf *-amhi*[1]. Ein Lok. auf *-asi* kommt nicht vor. Der Dialekt von Girnār ähnelt in diesem Punkte wie in anderen dem Pali, wo der Lokativ auf *-e*, *-amhi* und *-asmiṃ* ausgeht, und unterscheidet sich scharf von dem östlichen Dialekte. In Sh und M finden wir Lokative auf *-e*, *-aspi* und *-asi*. In Sh sind die Formen auf *-e* am häufigsten, in M die Formen auf *-asi*. Nur die Endungen *-e* und *-aspi* werden dem eigentlichen Dialekte angehören: die Formen auf *-asi* können wir mit größter Wahrscheinlichkeit als Entlehnungen aus der im östlichen Dialekt abgefaßten Vorlage betrachten, und zwar hat sich M wie fast immer dieser Vorlage genauer angeschlossen als Sh.

Abhihāle und *daṃḍe* können also an der zweiten Stelle in unserm Edikte nur Nominative sein, und *atapatiye* muß ein Adjektiv sein, wie schon Kern, Jaart. S. 95, gesehen hat, der es richtig durch *svatantraḥ*

[1] Einmal in F IX *pravāsaṃmhi.*

wiedergibt. Es ist in beiden Fällen wörtlich zu übersetzen: »Das Belohnen oder Strafen seitens der Lajjūkas ist von mir von ihnen selbst abhängig gemacht worden«. *Atapatiye* ist wahrscheinlich eine adjektivische Weiterbildung von *ātmapati* mit dem Suffix *-ya*, wie Sk. *avya*, *yonya* von *avi*, *yoni*. Die Zurückführung auf ein Bahuvrīhi **ātmapatika*, die dem Sinne nach wohl möglich wäre, wird dadurch erschwert, daß sich in diesem Dialekte kein sicheres Beispiel für den Ausfall des suffixalen *k* mit *ya-śruti* findet: *nilaṭhiyaṃ* in F IX Dh (K *nilathiyāṃ*, Sh *nirathriyaṃ*, M *nirathriya*, aber G *nirathaṃ*) ist leichter auf **nirarthyam*, eine Bildung wie *ātmapatya*, zurückzuführen als auf *nirarthikam*, wie Franke, WZKM. IX, S. 347, vorschlägt, und die von Bühler (Beiträge, S. 298) gegebene Ableitung von *gerayā* (S I) aus *gerakāḥ* ist ganz problematisch[1].

Was die Bedeutung von *abhihāla* anbetrifft, so möchte ich es lieber durch den etwas weiteren Ausdruck »Belohnen« wiedergeben als durch »awarding honours«, wie Bühler sagt. In der von Bühler, Beiträge S. 283f., aus Jāt. 515, 6 angeführten Stelle *abhihāraṃ imaṃ dajjā atthadhammānusatthiyā* bedeutet *abhihāra*, in Übereinstimmung mit der Grundbedeutung von *abhihṛ*, nichts weiter als »Geschenk«: »Gib [ihm] diesen [*niṣka* Goldes] als Geschenk für die Unterweisung im Artha und Dharma«. Daß der Kommentar *pūjaṃ karonto* sagt, beweist für den, der die vielen Fehler dieses Werkes kennt, gar nichts. Auch der Ausdruck *katāsanābhihārasakkāro* (Jāt. V, 60) bedeutet kaum, wie Bühler meint, »durch das Angebot der Ehre eines Sitzes gastlich empfangen«, sondern »durch [Anerbieten eines] Sitzes und Darbringungen gastlich aufgenommen«: unter dem *abhihāra* werden wir hier die Darreichung von *arghya*, *madhuparka* usw. zu verstehen haben. In dem Edikte ist *abhihāla* sicherlich

[1] Die Etymologie, die Michelson IF. XXIII, 264ff. von dem Worte gibt, muß ich freilich ganz ablehnen. Nach ihm ist *geraya* mit Haplologie aus **gerārayas*, »whose period of life is attendance«, entstanden. Die Wurzel *ger* ist nur aus dem Dhātupātha bekannt. Ich bin der letzte, die Angaben der indischen Grammatiker im Bausch und Bogen zu verwerfen; wenn man aber im Dhātupātha nebeneinander *sevṛ*, *gevṛ*, *glevṛ*, *pevṛ*, *mevṛ*, *mlevṛ*, *śevṛ*, *khevṛ*, *plevṛ*, *kevṛ* findet, alle mit der Bedeutung *sevane* und mit Ausnahme des ersten unbelegt, so wird, meine ich, das unbedingte Vertrauen in die Realität gerade des *gevṛ* doch wohl etwas erschüttert werden: es kann geradeso gut auf Verderbnis beruhen, wie z. B. *khevṛ*, das sicherlich nur schlechte Schreibung für *sevṛ* ist. Bei dieser Unsicherheit auch noch die Haplologie als Erklärungsmittel heranzuziehen, scheint mir über die Grenzen des Zulässigen hinauszugehen. Das schlimmste aber ist vielleicht die souveräne Verachtung, mit der die Bedeutung behandelt wird, oder glaubt M. wirklich einen Sanskritisten überzeugen zu können, daß der Inder jemals einen so absolut sinnlosen Ausdruck wie »dessen Lebensperiode Dienst ist« geprägt haben sollte und daß dieser dann weiter auch noch die Bedeutung »niedrig« angenommen haben könnte: denn daß in der Reihe *ukasā ca gevayā ca majhimā ca* nur dies die Bedeutung von *geraya* sein kann, wird doch wohl kein Einsichtiger bezweifeln. Ich kann in solchen Etymologien, die leider durchaus nicht vereinzelt dastehen, nur Spielereien sehen, die eine Förderung der Wissenschaft nicht bedeuten.

in erster Linie von der Begnadigung zu verstehen, d. h. von dem Befreien aus der Gefangenschaft, von dem auch in F V und Sep. I die Rede ist, und wie wir sehen werden, von dem Erlaß der Todesstrafe. Was hier *abhihāla* und *daṃḍa* genannt wird, wird meiner Ansicht nach in Z. 6 durch *sukhīyana dukhīyanaṃ* bezeichnet. KERN übersetzt *sukhīyana dukhīyanaṃ jānisaṃti* »kennis nemen van hetgeen genoegen of ongenoegen wekt«, SENART »ils rendront compte des progrès ou des souffrances«, »they will make themselves acquainted with their good and evil plight«, BÜHLER »they will know what gives happiness and what inflicts pain«. Ich muß gestehen, daß ich mir bei diesen Übersetzungen nichts Rechtes denken kann. Meines Erachtens sind *sukhīyana* und *dukhīyana* nicht Adjektive, sondern Nomina actionis, die hier im Sinne des Infinitivs stehen[1]: »sie werden verstehen, Freude und Schmerz zu bereiten«, nämlich Freude durch den *abhihāla*, Schmerz durch den *daṃḍa*.

In dem folgenden Satze ist das einzige Wort, über dessen Bedeutung Zweifel bestehen können, *dhaṃmayutena*. *Dhaṃmayuta* kommt noch einmal in S 7 und mehrfach in F V vor. An unserer Stelle übersetzt BÜHLER es wie vor ihm BURNOUF und KERN »in accordance with the principles of the sacred law«, indem er *dhaṃmayutena* einem Sk. *dharmayuktyā* gleichsetzt. Ich halte das für ausgeschlossen, da das Wort in keiner anderen Stelle, wo es vorkommt, diese Bedeutung haben kann. Wahrscheinlich hat THOMAS und V. SMITH recht, die in *dhaṃmayuta* einen bestimmten Beamten erkennen (Ind. Ant. XXXVII, S. 20ff.): der Singular würde hier zur Bezeichnung der *jāti* stehen.

Wesentlich anders als meine Vorgänger verstehe ich die folgenden Sätze: *lajūkā pi laghaṃti paṭicalitave maṃ pulisāni pi me chaṃdaṃnāni paṭicalisaṃti*. SENART faßt *chaṃdaṃnāni* als Dvandva aus *chanda* und *ājñā* und übersetzt (Ind. Ant. XVIII, 9): »The *rajjūkas* will set themselves[2] to obey me, and so will my *purushas* also obey my wishes and my orders«. Die Übersetzung ist inhaltlich und formell anfechtbar. Man vermißt jede Gedankenverbindung mit dem Vorausgehenden, und beide Sätze sind zum mindesten überflüssig. Wozu sollte der König denn der Welt eine so selbstverständliche Sache verkünden wie die, daß seine Beamten ihm gehorchen? Diese Schwierigkeiten vergrößern sich noch in der BÜHLERschen Übersetzung: »But the *Lajūkas* are eager to serve me. My (*other*) servants also, who know my will, will serve (*me*)«. Das hinzugefügte »but« zeigt, daß BÜHLER den Mangel des Zusammenhangs mit dem Vorausgehenden gefühlt hat. Während

[1] Vgl. F XIII Sh *yaṃ sako chamanaye*, »was verziehen werden kann«, gegenüber G *ya sakaṃ chamitave*.

[2] SENART wollte *laghaṃti* zu *caghaṃti* verändern, weil er irrtümlich annahm, daß das die Lesart von Ra und Ru sei.

Senart unter Berufung auf S 1 — er hätte hinzufügen können S 7[1] — die *lajūkas* den *pulisas* gegenüberstellt (Inscr. Piy. II, S. 34f.), faßt Bühler *pulisa* als den allgemeinen Ausdruck für »Beamter«, unter den auch die Lajjūkas fallen, und ist so gezwungen, ein »other« zu ergänzen. Es ist aber doch kaum denkbar, daß dieses für den Sinn wichtigste Wort weggelassen sein sollte. Bühler, der *chaṃdaṃnāni*, gewiß einfacher als Senart, als Tatpuruṣa = Sk. *chandajñāḥ* nimmt, muß ferner zu *paṭicalisaṃti* ein *maṃ* ergänzen, und wenn auch in diesem Falle die Ergänzung vielleicht nicht unmöglich ist, so wird das Fehlen des Wortes doch sicher als Härte empfunden. Und dabei sind die Sätze genau so nichtssagend wie in der Übersetzung Senarts. Schwerer als alles das wiegt aber vielleicht ein grammatisches Bedenken. *Pulisāni* soll nach Senart wie nach Bühler ein Nom. Plur. sein: wir müßten also einen Geschlechtswechsel annehmen, der bei einem Worte wie *pulisa* doch geradezu unerklärlich wäre. Dazu kommt, daß in S 1 und S 7 der regelrechte Nominativ *pulisā* belegt ist.

Alle Schwierigkeiten verschwinden, wenn wir *pulisāni chaṃdaṃnāni* als Akk. Plur. fassen und für *laghaṃti* die Bühlersche, auch lautlich nicht einwandfreie Gleichsetzung mit Sk. *raṅghante* aufgeben und zu der Erklärung zurückkehren, die Kern, Jaart., S. 96, gegeben hat. *Laghati* ist Sk. *arhati* und *arghati*, Pali *arahati* und *agghati*. Wahrscheinlich steht *laghati* für **alaghati* aus *arghati* wie *hakaṃ* für *ahakaṃ* usw.: möglich ist es aber auch, daß *arghati* mit wirklicher Metathesis zu **raghati*, *laghati* geworden ist. Allerdings kommt im Bhābrā-Edikt *alahāmi* vor, das unweifelhaft Sk. *arhāmi* entspricht: aber gerade in diesem Edikt finden sich auch sonst Formen, die von dem gewöhnlichen Gebrauch abweichen, ich brauche nur an den Genitiv *hamā* gegenüber *mama* und den Instrumental *hamiyāye* gegenüber *mamayā*, *mamiyā* (S 7), *mamāye* (Sep. II Dh), *mamiyāye* (Sep. II J) zu erinnern. Wahrscheinlich sind solche Formen dem Einfluß des Lokaldialektes zuzuschreiben. Der Sinn des ersten Satzes scheint mir jedenfalls zu sein: »Auch die Lajjūkas müssen mir gehorchen«. Diese Bemerkung hat ihren guten Grund. Der König hat vorher gesagt, daß er die Lajjūkas in bezug auf die Belohnungen und Strafen, die sie bestimmen, völlig unabhängig gemacht habe: nun schränkt er dies dahin ein, daß natürlich die Lajjūkas ihm zu gehorchen hätten. »Und«, fährt er fort, »auch den Beamten, die meinen Willen kennen, werden sie gehorchen.« Unter diesen Beamten sind sicherlich nicht, wie Bühler meint, die Prativedakas zu verstehen, die doch nur einfache Spione sind, sondern hohe Würdenträger

[1] S 1 Ds: *pulisā pi ca me ukasā cā gevayā cā majhimā cā . . . . hemevā aṃtamahāmātā pi*; S 7: [*pul*]*isā pi bahune janasi āyatā . . . . lajūkā pi bahukesu pānasatasahasesu āyatā*.

wie die Kumāras oder die Dharmamahāmātras oder Beamte, die mit besonderen Missionen in die Provinzen geschickt wurden. Es ist ganz wohl möglich, daß *chaṃdaṃna* eine bestimmte technische Bedeutung hat und die Beamten charakterisiert, die als Stellvertreter des Königs auftreten. Faßt man die beiden Sätze in dem angegebenen Sinne, so schließt sich auch das Folgende ungezwungen an: »Auch die werden einige vermahnen, so daß die Lajjūkas imstande sein werden[1], mich zufriedenzustellen«. Unter den *kāni* sind nach Bühler zunächst die Lajjūkas selber gemeint, dann aber wohl auch Untertanen im allgemeinen. Da *viyovadisaṃti* hier kaum eine andre Tätigkeit bezeichnen kann als das unmittelbar vorhergehende *viyovadisaṃti*, so glaube ich, daß wir den Gedanken an die Vermahnung der lässigen Lajjūkas aufgeben müssen[2]. Aśoka will sagen, daß die Beamten, »die des Königs Willen kennen«, ermahnende Erlasse an das Volk richten und so die Lajjūkas in ihrer Tätigkeit unterstützen werden. Grammatisch ist, wie ich nachher zu zeigen gedenke, auch noch eine andre Auffassung von *kāni* möglich; der Sinn würde dadurch nicht verändert werden.

Ist meine Erklärung richtig, so wurde in dem östlichen Dialekt, den ich als Alt-Ardhamāgadhī bezeichne[3], der Nominativ Pluralis der *a*-Stämme auf *-ā*, der Akkusativ auf *-āni* gebildet: Nom. *pulisā*, Akk. *pulisāni*. Ich glaube zeigen zu können, daß dies die regelmäßige und einzige Bildungsweise in diesem Dialekt ist. Die in Betracht kommenden Stellen sind die folgenden.

F XIII K: *se athi anusaye devānaṃ piyaṣā vijinitu Kaligyāni*. »Das ist die Reue des Göttergeliebten, nachdem er [das Land der] Kaliṅgas erobert hat«. Diese Stelle hätte eigentlich schon längst zur Erkenntnis des Richtigen führen müssen, da die Annahme, daß ein Volksname im Indischen zu einem Neutrum Pluralis geworden sei, doch geradezu ungeheuerlich ist. Außerdem steht der zu dem Akkusativ gehörige Nominativ *Kaligyā* im ersten Satz tatsächlich da: *aṭhavaṣābhisitaṣā devānaṃ piyaṣa Piyadaṣine lājine Kaligyā vijitā*. »Als der göttergeliebte König Priyadarśin acht Jahre gesalbt war, wurde [von ihm das Land der] Kaliṅgas erobert«.

[1] Daß *caghati*, das mehrmals in den Separatedikten wiederkehrt, Futurum von *cak* »können« ist, hat Franke, WZKM. IX, S. 340ff., über allen Zweifel erhoben. Die Annahme, daß dieses Futurum präsentische Bedeutung angenommen habe, ist völlig überflüssig.

[2] So auch Senart: »ils répandront les exhortations, afin que les rājukas s'appliquent à me satisfaire«. Später (Ind. Ant. XVIII, S. 6f., 9) sucht er in dem mit *yena* beginnenden Nachsatze einen ganz andern Sinn, worin ich ihm nach dem oben Bemerkten nicht folgen kann.

[3] Siehe Bruchstücke buddhistischer Dramen, S. 40.

F XII K: *devānā piye Piyadaṣi lājā ṣavāpāṣaṃḍani*[1] *pavajitāni gahathāni vā pujeti*, »Der göttergeliebte König Priyadarśin ehrt alle Sekten, Asketen wie Haushälter«. Auch hier ist *pāṣaṃḍāni* der regelrechte Akkusativ zu dem Nominativ *pāṣaṃḍā*, der in demselben Edikte zweimal erscheint: *pūjetaviya cu palapāśaḍā*. »alle Sekten sind zu ehren«: *savapāṣaṃḍa bahuṣutā vā kayānāgā(gamā) ca huveyu ti*, »Mögen alle Sekten vielerlei hören und gute Lehre haben«. Weitere Belege für den Nominativ von *pāṣaṃḍa* und *gahatha* oder *gihitha* liefert F XIII: *savatā vaṣati baṃbhanā va ṣama(nā) vā ane vā pāśaṃḍa gihithā vā*[2], »Überall wohnen Brahmanen oder Asketen oder andre Sekten oder Haushälter«.

F III Dh: *palisā pi ca . . . . yutāni ānapayisati*: K *palisā pi ca yutāni . . . . ānapayisaṃti*. Bühler hat die alte Erklärung, wonach *yutāni* ein Sk. *yuktān* vertreten sollte, aufgegeben und übersetzt das Wort durch »das Geziemende«, »what is befitting«, weil in drei[3] Versionen das Neutrum Pluralis stehe und die in G entsprechende Form *yute* ebensogut Akk. Sing. des Neutrums wie Akk. Plur. des Maskulinums sein könne (Beitr. S. 22). Beides ist nicht richtig. An und für sich könnte *yutāni* sowohl Akk. Plur. des Maskulinums wie des Neutrums sein, und in dem westlichen Dialekt von G gibt es kein sicheres Beispiel für den Akkusativ Singularis des Neutrums auf *e*. Nach den Ausführungen von Thomas (Ind. Ant. XXXVII, S. 20ff.; JRAS. 1909, S. 467) kann es aber auch nicht mehr zweifelhaft sein, daß *yuta* hier bestimmte Beamte bezeichnet[4] und daß wir zu übersetzen haben: »Auch sollen die Pariṣads die Yukta-Beamten beauftragen«. Auch für ein Wort mit dieser Bedeutung erscheint mir die Annahme neutralen Geschlechts völlig ausgeschlossen: *yutāni* ist der regelrechte Akkusativ zu dem Nominativ *yutā*, der im Anfang desselben Ediktes erscheint: Dh . . . . *ta vijitasi me yutā lajuke ca* . . . . . *ike* . . *paṃcasu paṃcasu vasesu anusayānaṃ nikhamāvū*; K *savatā vijitasi mama yutā lajuke pādesike paṃcasu paṃcasu vasesu anusayānaṃ nikhamaṃtu*. »Überall sollen in meinem Reiche die Yukta-Beamten und der Lajjūka und der Prādeśika alle fünf Jahre auf die Rundfahrt ausziehen«.

Damit ist die Zahl der sichern Belege für den Akk. Plur. von maskulinen *a*-Stämmen erschöpft[5]. Die Texte enthalten noch zwei weitere

[1] Die übrigen Versionen zeigen, daß *ṣavāpāṣaṃḍani* Kompositum ist, also fehlerhaft für *ṣavapāṣaṃḍāni* steht. Die Orthographie ist in diesem Teile der Inschrift sehr schlecht.

[2] Beitr. S. 80 las Bühler *pāśaṃḍagihithā* als Kompositum; vgl. S. 85, Note 7. Später (Ep. Ind. II, S. 464) hat er das mit Recht wieder aufgegeben.

[3] Richtiger jetzt »vier«, denn auch M hat *yutani*.

[4] Im übrigen verstehe ich freilich den Satz ganz anders als Thomas, wie ich später zeigen werde.

[5] Nach Bühler existierte allerdings in der Alt-Ardhamāgadhī auch eine Form des Akk. Plur. auf *-e*. Im ersten Separatedikt von Dh liest er *iyaṃ ca lipī tisanakhatena*

Formen, die aber nicht beweisend sind: *agikaṃdhāni* und *dhaṃmapaliyāyāni*. Der Akkusativ *agikaṃdhani*, »Feuermassen« oder »Feuerbäume« findet sich in F IV Dh und K. Allerdings ist *skandha* im Sanskrit Maskulinum: bei der Bedeutung des Wortes wäre es aber immerhin möglich, daß in diesem Falle ein wirklicher Geschlechtswechsel stattgefunden hätte, wie er bei andern Wörtern, die Dinge oder Abstrakte bezeichnen, zuweilen eingetreten ist. *Dhaṃmapaliyāyāni* erscheint im Bhābrā-Edikt: *imāni bhaṃte dhaṃmapaliyayāni vinayasamukase aliyavasāni anāgatabhayāni munigāthā moneyasūte upatisapasine e cā lāghulovāde musāvādam adhigicya bhagavatā budhena bhāsite etāni bhaṃte dhaṃmapaliyāyāni icchāmi kiṃti bahuke bhikhupāye ca bhikhuniye cā abhikhinaṃ sunayu cā upadhāleyeyu cā.* »Folgende Gesetzesstellen (folgt die Aufzählung), von diesen Gesetzesstellen wünsche ich, daß viele Mönche und Nonnen sie häufig hören und bedenken«. *Etāni dhaṃmapaliyāyāni* ist unzweifelhaft Akkusativ, und da es offenbar nur das vorausgehende *imāni dhaṃmapaliyāyāni* aufnimmt, so könnte man versucht sein, auch dieses als Akkusativ zu erklären. Allein die Titel der einzelnen Stellen sind im Nominativ gegeben, und das macht es wahrscheinlich, daß auch *imāni dhaṃmapaliyāyāni* Nominativ ist. Eine solche Voranstellung des Hauptbegriffes im Nominativ ohne Rücksicht auf die Satzkonstruktion ist im ganzen Gebiet der indischen Sprache nicht selten. *Dhaṃmapaliyāyāni* wäre dann ebenso zu beurteilen wie die nachher (S. 999) angeführten Nominative auf *-āni*.

Die eben erwähnte Stelle in F IV Dh K enthält auch den einzigen Beleg für den Akk. Plur. eines maskulinen *i*-Stammes, und dieser zeigt wiederum den analogen Ausgang auf *-īni*. Sie lautet in Dh *hathīni agikaṃdhāni aṃnāni ca diviyāni lūpāni dasayitu munisānaṃ*, in K *hathini agikaṃdhāni aṃnāni cā divyāni lupāni dasayitu janasa*, »Elefanten und Feuermassen und andere himmlische Darstellungen den Leuten gezeigt habend«[1]. Ich halte es für ausgeschlossen, daß das Wort für Elefant jemals zu einem Neutrum geworden ist. *Hathīni* ist offenbar

sotaviya aṃtalā pi ca tisi khanasi khanasi ekena pi sotaviya. In *aṃtalā pi ca tise* sieht er den Vertreter von Sk. *antarāpi ca tiṣyān* »und auch in der Zwischenzeit zwischen den Tiṣyatagen« (Beitr. S. 141). Aber in der Parallelstelle im zweiten Separatedikt heißt es in Dh: *iyaṃ ca lipi anucātuṃmāsaṃ tisena nakhatena sotaviyā kāmaṃ ca khaṇasi khanasi aṃtalā pi tisena ekena pi sotaviya* und in J: *iyaṃ ca lipī anucātuṃmāsaṃ sotaviyā tisena aṃtalā pi ca sotaviyā khane saṃtaṃ ekena pi sotaviyā.* Meines Erachtens würden schon diese Stellen genügen, um *tise*, wenn es wirklich dastände, als Schreibfehler für *tisena* zu erklären. Bühler selbst aber gibt an (Beiträge S. 131, Note 18), daß hinter *tise* eine große Abschürfung mit verschiedenen Rissen folge, und Senart hat ohne weiteres *tisena* gelesen. Es erscheint mir danach keinem Zweifel zu unterliegen, daß hier der Instrumental vorliegt.

[1] Vgl. zu der Stelle Bhandarkar, Ind. Ant. XLII, S. 25 ff.

die regelrechte Form des Akk. Plur.: wie der dazugehörige Nominativ lautete. läßt sich nicht feststellen.

Diese Bildungsweise des Akk. Plur. des Maskulinums ist in der Alt-Ardhamāgadhī nicht auf das Nomen beschränkt, sie findet sich ebenso bei dem Pronominalstamm *ka*[1]: S 4 Ds La Ln *te pi ca kāni viyovadisaṃti*, »auch die werden einige vermahnen«: S 4 Ds A La Ln R *nātikā* (fehlt in A) *ca kāni nijhapayisaṃti*. »entweder werden die Verwandten einige bedenken machen«, S 6 Ds La Ln *kiṃmanaṃ* (Ds *kimanaṃ*) *kāni sukhaṃ āvahāmī ti*. »möchte ich doch einige zum Glück führen«: S 7 Ds *kina su kāni abhyuṃnāmayehaṃ dhaṃmavadhiyā ti*. »wodurch könnte ich wohl einige emporheben durch das Wachsen im Gesetze«: F VI J Dh K *hida ca kāni sukhayāmi* (K *sukhāyāmi*). »sowohl hier beglücke ich einige«. In allen diesen Fällen ist die Beziehung des *kāni* auf Personen vollkommen sicher: ebensowenig läßt sich bezweifeln. daß das Wort in den drei letzten Stellen ein Akkusativ ist. In den beiden ersten Stellen wäre indessen auch eine andere Auffassung möglich. Pischel. Gramm. d. Prākritsprachen, § 357, hat bemerkt. daß in der Ardhamāgadhī des Jaina-Kanons Pronomina. die sich auf Maskulina beziehen. zuweilen neutrales Geschlecht zeigen. Seine Beispiele beziehen sich alle auf Plurale: *eyāvantī savvāvantī logaṃsi kammasamārambhā* (Āyār. 1, 1. 1. 5. 7) = *etāvantaḥ sarve loke karmasamārambhāḥ*: *avantī key āvantī logaṃsi samaṇā ya māhaṇā ya* (Āyār. 1. 4. 2, 3) = *yāvantaḥ ke ca yāvanto loke śramaṇāś ca brāhmaṇāś ca*: *yāiṃ tumāiṃ yāiṃ te jaṇagā* (Āyār. 2. 4, 1. 8) = *yas tvaṃ yau te janakau*: *yāiṃ bhikkhū* (Āyār. 2. 7. 1. 1) = *ye bhikṣavaḥ*; *jāvanti 'vijjāpurisā savve te dukkhasaṃbhavā* (Uttar. 215) = *yāvanto 'vidyāpuruṣāḥ sarve te duḥkhasaṃbhavāḥ*[2]. Ähnlich wird nun auch in S 5 *nāni* und *kāni* auf Maskulina und Feminina bezogen, die sogar im Singular stehen, wobei aber zu beachten ist. daß der Singular, wie schon Bühler bemerkt hat (Beitr. S. 262), hier im kollektiven Sinne gebraucht ist: La Ln *ajakā nāni eḷakā ca sūkalī ca gabhinī va pāyamīnā va avadhya potake ca kāni āsaṃmāsike*[3]. »Folgende weibliche Ziegen. Mutterschafe und Säue, [nämlich] die. welche trächtig sind oder säugen, dürfen nicht geschlachtet werden

[1] In allen nachher angeführten Stellen ist *ka* in indefinitem Sinne verwendet. Belege für diesen Gebrauch im Sanskrit verzeichnen die Petersburger Wörterbücher. Bühler (Beitr. S. 298) glaubte auch in der Jātakaprosa V. 62. 27 einen Beleg gefunden zu haben: *taṃ sutvā Sañjayakumāro tāta Sambhavakumāraṃ daharo ti mā maññāsi: sace pi pañhaṃ vissajjanto n' atthi ko, gaccha taṃ pucchā 'ti*. »Mein Lieber. halte Saṃbhavakumāra nicht für unmündig: wenn auch niemand imstande ist. die Frage zu lösen. geh und befrage ihn«. Hier liegt aber selbstverständlich nur ein Versehen Fausbølls vor. Es ist zu lesen *sace pi pañhaṃ vissajjanen' atthiko*. »wenn du die Lösung der Frage wünschest«.

[2] Das Beispiel aus Sūyag. 504 gehört meines Erachtens in eine andere Kategorie.

[3] Mit unwesentlichen Abweichungen auch Ds Dm.

und gewisse [ihrer] Jungen, [nämlich] die, welche noch nicht sechs Monate alt sind«[1]. Ich halte es daher für möglich, daß wir auch in den beiden Stellen in S 4 *kāni* mit *te* bzw. *nātikā* zu verbinden haben: »auch von diesen werden einige vermahnen«; »entweder werden die Verwandten, falls welche da sind, bedenken machen«[2].

Dieselbe Bildungsweise zeigt sich endlich auch beim Personalpronomen *tuphe* und *aphe*; das Schwanken der Texte beweist aber, daß sie hierher erst sekundär vom Nomen übertragen ist. In den Separatedikten von Dhauli und Jaugada findet sich der Nominativ *tuphe* an folgenden Stellen: I *tuphe* (J *phe*) *hi bahūsu pānasahasesu ayata* (J *āyata*); *no ca tuphe etaṃ* (Dh omitt. *tuphe etaṃ*) *pāpunātha*; *dekhata* (J *dakhata*) *hi tuphe etaṃ* (J omitt. *etaṃ*); *tuphe caghatha saṃpaṭipādayitave* (fehlt in J); II *paṭibalā* (J *alaṃ*) *hi tuphe asvāsanāye*; *tuphe* (J omitt. *tuphe*) *svayaṃ* (J add. *ca*) *ālādhayisatha*; *tuphe* (J omitt. *tuphe*) *caghatha saṃpaṭipādayitave* (J *saṃpaṭipātayitave*). Die gleiche Form *tuphe* und *aphe* wird im zweiten Separatedikt von Dh für den Akkusativ gebraucht: *etasi aṭhasi hakaṃ anusāsāmi tuphe*, »In dieser Sache unterweise ich euch«; *athā ca atānaṃ hevaṃ devānaṃ piye anukampati aphe*, »und der Göttergeliebte liebt uns wie sich selber«. Aber in J lauten die Akkusative *tupheni* und *apheni*. Die entsprechenden Stellen lauten hier: *etāye ca aṭhāye hakaṃ tupheni anusāsāmi*; *atha atānaṃ anukampati hevaṃ apheni anukampati*; dazu kom-

[1] Nach FRANKE, WZKM. IX, S. 342f. ist *ajakānāni* »ein Wort, eine Weiterbildung von *ajaka* mittels des Suffixes *-āna*, das ›einfach die Rolle eines Svārthika-Suffixes angenommen hat‹, und des Femininsuffixes *-ānī*«. Ich stimme vollkommen mit dem Verfasser überein, wenn er sagt, daß die Erklärung zu viele, zum Teil ungewöhnliche Zwischenglieder erfordere, um vollständig bündig zu sein. Ich bezweifle sogar die Existenz des von FRANKE entdeckten Svārthika-Suffixes *-āna*. Seine Beispiele sind Pali *gimhāna* »Sommermonat«, *vassāna* »Regenzeit«, *vesiyāna* »Vaiśya«, *sotthāna* »Segenswunsch«, *tiracchāna* »Tier«, *puttāna* »Sohn«. *Gimhāna* und *vassāna* verdanken, wie schon CHILDERS richtig gesehen hat, ihren Ursprung dem Gen. Plur., der im Datum (*gimhāna pakkhe* neben *gimhapakkhe* usw.) beständig gebraucht wurde; in Jāt. 515, 24 *yathāpi rammako māso gimhānaṃ hoti* ist natürlich *gimhānaṃ* überhaupt kein Nom. Sing., sondern der regelrechte Gen. Plur. *Vesiyāna* in Jāt. 538, 25; 545, 183, 187, 309 und nach dem Metrum für *vessāyano* einzusetzen in Suttanipāta 455 geht offenbar auf *vaiśyāyana* zurück, wie *Moggallāna* auf *Maudgalyayana*, *Kaccāna* oder *Kātiyāna* auf *Kātyāyana*; daß das Suffix *-āyana* nicht nur patronymisch verwendet wird, zeigt *Rāmāyaṇa*, »Rāma betreffend«. *Sotthāna* ist selbstverständlich nicht = Sk. *svasti*, sondern = Sk. *svastyayana*; *i* + *a* ist zu *ā* verschmolzen und *sotthāyana* weiter zu *sotthāna* geworden. Das Tier heißt *tiryañc* nach seinem wagerechten Gange; *tiryaggatānām* .. *bhūtānām* kommt in Rām. in der Bedeutung »der Tiere« vor (PW.); vgl. auch *tiryagyāna* »Krebs«. Ich sehe daher in *tiracchāna* ein Bahuvrīhi aus *tiraśca* und *ayana*, »dessen Gang wagerecht ist«; *tiraścāyana* mußte *tiracchāna* werden. Es bleibt nur *puttānaṃ* in Mil. 241, Zeile 5, das schon TRENCKNER als kaum richtig bezeichnet hat; mir scheint es dem *puttānaṃ* von Zeile 10 sein Dasein zu verdanken.

[2] *Viyovadisaṃti* wäre dann bei der Wiederholung ohne Objekt gebraucht. Ebenso wird *paliyovad* in S 7 einmal absolut gebraucht, einmal mit dem Objekt verbunden: *ete paliyovadisaṃti pi*; *hevaṃ ca hevaṃ ca paliyovadātha janaṃ dhammayutaṃ*.

men die beiden Stellen *tupheni anusāsitu, tupheni hakaṃ anusāsitu,* »euch unterwiesen habend«, wo in Dh das Pronomen fehlt.

Daß in der Alt-Ardhamāgadhī der Akkusativ Pluralis der maskulinen vokalischen Stämme auf *-ni* mit Verlängerung des Stammauslauts gebildet wurde, erscheint mir danach unbestreitbar. Die Flexion war also: Sing. Nom. *pulise*, Akk. *pulisaṃ*; Plur. Nom. *pulisā*, Akk. *pulisāni*. Die Neutra andererseits werden in der Regel flektiert: Sing. Nom. *dāne*, Akk. *dānaṃ*: Plur. Nom. *dānāni*, Akk. *dānāni*. Daß sich unter diesen Verhältnissen die Form auf *-āni* leicht auch bei ursprünglichen Maskulina in den Nom. Plur. eindrängen konnte, ist begreiflich, und tatsächlich bieten die Texte dafür eine Reihe von Belegen. Die folgende Liste zeigt aber, daß diese Formenübertragung nur bei Wörtern stattgefunden hat, die durch ihre Bedeutung nicht vor einer Neutralisierung geschützt waren. S 5 Ds Dm La Ln *yāni aṃnāni pi jīvanikāyāni no haṃtaviyāni* »auch andere Tierarten dürfen nicht getötet werden«: S 5 Ds Dm La Ln *paṃnavīsati baṃdhanamokhāni kaṭāni,* »fünf undzwanzig Freilassungen von Gefangenen sind gemacht worden«: S 7 *dhaṃmathaṃbhāni kaṭāni,* »Gesetzessäulen sind gemacht worden«; S 7 *ata athi silāthaṃbhāni vā,* »wo entweder Steinsäulen sind«[1]: S 7 *magesu pi me nigohāni lopāpitāni chāyopagāni hosaṃti pasumunisānaṃ,* »auf meinen Befehl sind an den Wegen Banianenbäume gepflanzt worden: sie werden Menschen und Tieren Schatten spenden«: S 7 *aṃnāni pi cu bahu[kāni] dhaṃmaniyamāni yāni me kaṭāni,* »es gibt aber auch viele andere Gesetzesverbote, die ich gemacht habe«: F I J K[2] *tiṃni yeva* (K *yevā*) *pānāni ālabhiyaṃti,* »nur drei Tiere werden geschlachtet«: F I J Dh[3] K *etāni pi cū* (K *ca*) *tiṃni* (K *tini*) *pānāni pachā* (K omitt. *pachā*) *no ālabhiyisaṃti,* »aber auch diese drei Tiere werden in Zukunft nicht mehr geschlachtet werden«; F II Dh J[4] K *lukhāni ca* (K omitt. *ca*) *lopapitāni* (K *lopitāni*), »auf meinen Befehl sind Bäume gepflanzt worden«[5].

[1] In der Inschrift von Sahasrām steht der Nom. Plur. *silā[tha]ṃbhā*.

[2] In Dh ist nur *tiṃni* und *-labhiya-* erhalten.

[3] In Dh fehlt *etāni pi cū*.

[4] Im J fehlt *lopāpitāni*.

[5] Unsicher, weil nur zum Teil erhalten, ist *asrā . . . . . e ca tāni* in Sep. II Dh, wofür J *asrāsaniyā ca te* bietet. *Osadhāni* in F II Dh J K entspricht formell Sk. *auṣadha*, der Bedeutung nach Sk. *oṣadhi*. Das Prädikat zu *osadhāni* wie zu dem im folgenden Satze vorkommenden *mūlāni* und *phalāni* zeigt die Endung *-ā*: so K *osadhāni manusopagāni cā pasopagāni cā atatā nathi saratā hālāpitā ca lopāpitā ca [.] evamevā mulāni cā phalāni cā atatā nathi saratā hālāpitā cā lopāpitā cā*, und entsprechend in Dh J Sh und M, aber nicht G. Sonst findet sich kein Nom. Plur. Neutr. auf *-ā*. Michelson, IF. XXIII, S. 249, erklärt allerdings *pālanā* (Dm *[pāla]naṃ*: La Ln R *pālana*) und *sukhīyanā* (Ds *sukhiyanā*: La Ln *sukhīyana*) in S 1 für Nom. Plur. Wenn auch kein anderes femin. Nomen actionis auf *-anā* im Sanskrit oder Prakrit belegt wäre, würde meines Erachtens die Existenz der Form aus der Inschrift hervorgehen. Kein Philologe, der auch nur eine Spur von Stilgefühl hat, wird verkennen, daß in einem Satze wie *esā pi vidhi*

Vielleicht bildeten in der Alt-Ardhamāgadhī sogar die Feminina ihren Akk. Plur. auf *-ni*. Der einzige Akk. Plur. eines Wortes, das seiner Bildung nach Femininum sein müßte, ist *anusathini* in S 7 Ds: *dhaṃmānusathini anusāsāmi*, »ich erteile Unterweisungen im Gesetz«. In demselben Edikte begegnet das Wort im Nom. Plur.: *dhaṃmanusathini vividhāni ānapitāni*, »mannigfache Unterweisungen im Gesetz sind angeordnet worden«[1]. Dieser Nominativ würde sich am leichtesten durch Übertragung aus dem Akkusativ erklären, und daß das Wort nicht einfach Neutrum geworden ist, macht der Instrumental *anusathiyā, anusathiya* (S 1), *dhaṃmanusathiya* (F IV K), der die feminine Endung zeigt, wahrscheinlich[2].

Es erhebt sich nun weiter die Frage: sind diese merkwürdigen Formen des Akk. Plur. auf die Alt-Ardhamāgadhī beschränkt oder sind sie auch in dem nordwestlichen Dialekte, der durch die Edikte von Shāhbāzgarhi und Mānsehra repräsentiert wird, und in dem westlichen Dialekte, der uns in dem Edikte von Girnār vorliegt, heimisch? Die Entscheidung der Frage wird durch die eigentümlichen Verhältnisse, unter denen diese Versionen entstanden sind, erschwert. Sie bieten bekanntlich nicht den reinen Lokaldialekt, sondern sind mehr oder weniger unvollkommene Übertragungen aus dem in Alt-Ardhamāgadhī abgefaßten Original. Übereinstimmungen zwischen den Dialekten dieser Versionen und der Alt-Ardhamāgadhī können daher nur dann als beweiskräftig für die Gleichheit der Sprache angesehen werden, wenn sie ausnahmslos sind; jede Abweichung dagegen spricht für Verschiedenheit in der Sprache.

In Sh und M finden wir nun tatsächlich an den Stellen, die den oben aus K angeführten entsprechen, eine Reihe von Akkusativen auf *-ni*: F XIII Sh *so asti anusocanaṃ devana priyasa vijinitu Kaliṃgani*[3]:

yā iyaṃ dhaṃmena pālanā dhaṃmena vidhāne dhaṃmena sukhīyanā dhaṃmena goti ti (S 1) *pālanā* und *sukhīyanā* nur Nom. Sing. sein können, so gut wie *vidhāne* und *goti*. Nun sind aber auch die Feminina auf *-anā* seit der vedischen Zeit so häufig, daß es sich wirklich nicht verlohnt, Beispiele anzuführen, und in S 7 steht außerdem der Instrumental *viradhāyā .. sukhāyanayā*, in F VI der Lok. *-saṃtīlanaya* (Dh J: *-saṃtīlanāye* K: *-saṃtīraṇāya* G: *-saṃtiranaye* Sh M). Nom. Sing. sind ebenso *paṭivedanā* in F VI (Sh M *paṭivedana*), *-saṃtīlanā* in F VI (mit entsprechenden Varianten), und in F IV *vimanadasanā* K, *vimānadasaṇā ca hastidasaṇā ca* G. *Mukhā* im S 7 ist schon von Senart richtig als »Agent, Vermittler« erklärt worden; *mukha* ist hier offenbar, weil es sich auf eine Person bezieht, zum Maskulinum geworden.

[1] *Dhaṃmānusathini* steht vielleicht für *dhammānusatthīnaṃ*, entstanden unter dem Einfluß von *tuṃni* (S 4). Allerdings sollten wir dann die Schreibung *dhaṃmānusathīnaṃ* erwarten; vgl. in demselben Edikt *abhyuṃnamisati*, *aṃnesu* usw. In S 3 Ds Dm La Lu haben wir den Nom. Plur. des Neutrums *āsinavagāmīni*.

[2] Der Instrumental eines maskulinen oder neutralen *i*-Stammes ist allerdings nicht belegt.

[3] In M fehlt die Stelle. Der Nominativ lautet in Sh und M *Kaliga*.

F XII Sh *devanaṃ priyo Priyadraśi raya savrapraṣaṃḍani pravrajita*[1] *grahaṭhani ca pujeti*; M *devana priye Priyadraśi raja savrapraṣaḍani pravrajitani gahathani ca pujeti*[2]: F III Sh *pari[ṣa*˜] *pi yutani gaṇanasi aṇapeśaṃti*: M *pariṣa pi ca yutani gaṇanasi aṇapayiśati*. Dagegen ist in F IV die Form auf *-ni* beseitigt: Sh *hastino jotikaṃdhani añani ca divani rupani draśayitu janasa*: M *hastine agikaṃdhani añani ca divani rupani draśeti janasa*. Das ist sicherlich nicht ohne Absicht geschehen, und wir dürfen meines Erachtens aus der Änderung des Textes schließen, daß solche Formen wie *hathāni* dem nordwestlichen Dialekte fremd waren.

Bestätigt wird das durch die Änderung in F VI, wo dem *hida ca kāni sukhayāmi* von J in Sh und M *ia ca ṣa sukhayami* entspricht. Die Form *ṣa* ist schwierig: Bühler (Beitr. S. 173) hat sie als Gen. part. = Sk. *eṣām* erklärt. Wie dem aber auch sein mag, die Beseitigung des *kāni* zeigt jedenfalls, daß eine solche Form nicht dem nordwestlichen Dialekte angehörte.

Waren die Akkusative Plur. Mask. auf *-ni* dem Dialekte fremd, so kann die Endung *-ni* hier auch nicht in den Nom. Plur. eingedrungen sein, und wir müssen den Nominativ auf *-ā* erwarten. Tatsächlich hat auch der Übersetzer von Sh in der einzigen Stelle, die eine Vergleichung gestattet[3], in F I das *tiṃni pānāni* verändert. Er sagt: *trayo vo praṇa haṃñaṃti, eta pi praṇa trayo paca na arabhiśaṃti*, während in M auch hier wieder die Ardhamāgadhī-Formen übernommen sind: *tini ye .. praṇani a .. bhi .. ti, etani pi cu tini praṇani paca no arabhi ...*

Mit noch größerer Bestimmtheit lassen sich die Formen auf *-ni* als dem westlichen Dialekte fremd erweisen. Allerdings bietet auch G in F XII den Akkusativ auf *-āni*: *devānaṃ piye Piyadasi rājā savapāsaṃḍāni ca pavajitāni ca gharastāni ca pūjayati*[4], und in F VI entspricht dem *hida ca kāni sukhayāmi* von J *idha ca nāni sukhāpayāmi*[5]. In F IV ist aber der Text wieder geändert: *hastidasaṇā*[6] *ca agikhaṃdhāni ca aññāni ca diyvāni rūpāni dasayitpā janaṃ*, und F III zeigt die bekannte Form des Akk. Plur. auf *-e*: *parisā pi yute āñapayisati gaṇanāyaṃ*. An den drei Stellen, die Nominative Plur. auf *-āni* enthalten, sind in G dafür die Formen auf *-ā* eingesetzt: F I *tī eva praṇā ārabhare, ete pi trī prāṇā pachā na ārabhisare*: F II *vrachā ca ropāpitā*.

[1] Das Wort ist nachträglich über der Zeile eingefügt; daher fehlt das *ni*.

[2] Die zugehörigen Nominative lauten in Sh *parapraṣaṃḍa, savrapraṣaṃḍa, praṣaṃḍa, grahatha*, in M *parapraṣaḍa, savrapaṣaḍa*.

[3] Die Stelle in F II *lukhāni ca lopāpitāni* oder *lopitāni* ist in Sh ausgelassen und in M verstümmelt: *racha .... pita*.

[4] Die Nominative lauten *parapāsaṃḍā, savapāsaṃḍā*.

[5] Die Stelle in F XIII, die den Akkusativ von *Kaliṃgyā* enthielt, ist in G nicht erhalten.

[6] *hastidasaṇā* ist Nom. Sing. und gehört zum Vorhergehenden.

Daß in dem Dialekte von Girnār der Akk. Plur. der *a*-Stämme auf *e* ausging, läßt sich aber noch durch zwei andere Stellen erweisen[1]. In F VI steht in Dh: *se mamayā kaṭe . . . savata paṭivedakā janasa aṭhaṃ paṭivedayaṃtu me ti savata ca janasa aṭhaṃ kalāmi hakaṃ.* »ich habe angeordnet, daß . . . mir überall die Spione die Angelegenheit der Leute vortragen, und überall erledige ich die Angelegenheit der Leute«. Dem *aṭhaṃ* entspricht in J[2] und K ebenfalls *aṭhaṃ*, in Sh *aṭhaṃ* und *aṭhra*, in M beide Male *aṭhra*. G liest anstatt dessen: *ta mayā evaṃ kataṃ . . . savatra paṭivedakā stitā athe me janasa paṭivedetha iti sarvatra ca janasa athe karomi.* Es ist unmöglich, das *athe* von G direkt dem *aṭhaṃ*, *aṭhra* oder *athra* der übrigen Versionen gleichzusetzen, da sich in der ganzen Inschrift kein Beispiel für einen Akk. Sing. Mask. oder Neutr. auf *-e* findet[3]. *Athe* kann hier nur der Akk. Plur. sein, der dem Sinne nach durchaus berechtigt und sogar besser ist als der Singular[4].

In F XII fährt G nach den vorhin angeführten Worten *devānaṃ piye Piyadasi rājā savapāsaṃḍāni ca pavajitāni ca gharastāni ca pūjayati* fort: *dānena ca vividhāya ca pūjāya pūjayati ne*[5]. »und er verehrt sie mit Gaben und mannigfacher Verehrung«. Die beiden letzten Wörter fehlen in allen andern Versionen. Sie sind also unzweifelhaft ein selbständiger Zusatz des Beamten, der die Übersetzung anfertigte, und wenn er da, wo er nicht durch die Vorlage beeinflußt war, den Akkusativ *ne* gebraucht, so können wir diese Form mit Sicherheit dem *nāni* in F VI gegenüber als die echte Form des westlichen Dialekts betrachten. Auch hier zeigt sich wieder die nahe Verwandtschaft des westlichen Dialekts mit dem Pali.

Wir haben in dieser verschiedenen Akkusativbildung ein neues und, wie mir scheint, wichtiges Unterscheidungsmerkmal zwischen den östlichen und den westlichen Dialekten. Sie hat aber auch noch ein

[1] Daß die beiden Formen auf *-e* in F III G: *rājūke ca prādesike ca* keine Akkusative Plur. sind, wie Pischel, GGA. 1881, S. 1326 f., annahm, sondern stehengebliebene Ardhamāgadhismen, braucht nach den Bemerkungen Bühlers (Beitr. S. 19) wohl nicht mehr gesagt zu werden.

[2] Das zweite *aṭhaṃ* ist in J nicht erhalten.

[3] In F VI entspricht dem *savaṃ kālaṃ* von Dh J K, dem *savraṃ kalaṃ* von Sh, dem *savraṃ kala*, *savra kalaṃ*, *savra kala* von M in G *save kāle* (Z. 3), *save kāle* (Z. 8) und *s. e. .. l.* (Z. 2), das natürlich nicht zu *savaṃ kālaṃ* (Bühler), sondern *save kāle* herzustellen ist. Diese Formen auf *-e* sind aber Lokative, wie schon Senart, Inscr. II, S. 340, bemerkt hat.

[4] Schon Pischel, GGA. 1881, S. 1326 f., wollte *athe* als Akk. Plur. fassen, hielt aber auch die Erklärung als Akk. Sing. des Neutrums für möglich.

[5] Das *ne* ist vollkommen deutlich. Beitr. S. 73 wollte Bühler *na* lesen und dies als Schreibfehler erklären. Später scheint er seinen Irrtum selbst erkannt zu haben, denn in der Ausgabe in der Ep. Ind. hat er *ne* ohne weitere Bemerkung aufgenommen.

weiteres Interesse. Ich brauche die Gründe nicht zu wiederholen, die für die Annahme sprechen, daß die ältesten buddhistischen Schriften in Alt-Ardhamāgadhī abgefaßt waren, und daß die Werke des uns vorliegenden Palikanons wie die des Sanskritkanons wenigstens teilweise Übersetzungen von Werken in Alt-Ardhamāgadhī sind. Ist das richtig, so ist a priori anzunehmen, daß bei der Übertragung gelegentlich Akk. Plur. auf *-ni* stehengeblieben sind, und zwar werden wir sie hauptsächlich in Versen erwarten dürfen, wo das Metrum einer Umsetzung in die immer um eine Silbe kürzere echte Paliform Schwierigkeiten bereitete. Ich habe daraufhin die Verse des Dhammapada, des Suttanipāta und des Jātaka, Bd. 3—5, durchgesehen und die folgenden Akkusative auf *-ni* von Maskulinen und Femininen gefunden[1]:

attha[2]. SN. 58 *aññāya atthāni vineyya kaṃkhaṃ*; Jāt. 329, 3 *jānāsi atthāni anāgatāni.*

ālaya, āsava[3]. SN. 535 *chetvā āsavāni ālayāni.*

kaccha oder *kacchā*. Jāt. 536, 17 *thanāni kacchāni ca dassayantī.*

kappa. SN. 517 *kappāni viceyya kevalāni.*

kāma. SN. 60; Jāt. 408, 6; 509, 23; 25; 535, 21 *hitvāna kāmāni yathodhikāni*; Jāt. 509, 22; 24 *hitvāna kāmāni manoramāni*; SN. 771 *tasmā jantu sadā sato kāmāni parivajjaye*[4]; Jāt. 467, 8 *aparinetk' eva kāmāni*; Jāt. 507, 4 *na ca kāmāni bhuñjati*; Jāt. 507, 5 *ko me puttaṃ palobheyya yathā kāmāni patthaye.*

kipillika. Jāt. 490, 11 *vammīkathūpasmiṃ kipillikāni nippothayanto tuvaṃ pure carāsi.*

gantha. SN. 912 *visajja ganthāni munīdha loke.*

gāma, gāmavara, gāmantaka. SN. 118 *yo hanti parirundhati gāmāni nigamāni ca*; Jāt. 456, 3 *dadāhi me gāmavarāni pañca*; Jāt. 456, 12; 512, 29 *dadāmi te gāmavarāni pañca*; Jāt. 514, 14 *dassāmi te gāmavarāni pañca*; Jāt. 160, 2 *gāmantakāni sevassu.*

taṇḍula. Jāt. 417, 1 *piṭṭhā tilā dhovasi taṇḍulāni*[5].

danta. Jāt. 514, 32 *chetvāna dantāni gajuttamassa*; 35. 39 *ādāya dantāni gajuttamassa*; 36 *disvāna dantāni gajuttamassa*[6].

[1] Die Liste soll nur Beispiele geben und macht auf Vollständigkeit keinen Anspruch. Seltene oder zweifelhafte Wörter sind daher auch nicht aufgenommen. Drei Stellen sind aus Jāt. 160 und 540 hinzugefügt.

[2] *artha* ist allerdings im ältesten Vedisch Neutrum, aber im Pali sonst Maskulinum.

[3] Sk. *ālaya* kommt im Epos zuweilen auch als Neutrum vor. Im Pali steht der Nom. Plur. *ālaya* z. B. Dh. 411 = SN. 635 (*ālaya* Druckfehler).

[4] Der Text fährt fort: *te pahāya tare oghaṃ*. In demselben Kāmasutta steht der Nom. *kāmā* 767, der Akk. *kāme* 768; 769.

[5] Nom. Plur. *taṇḍulā*, z. B. Jāt. 316, 4.

[6] Nach PW. einmal *dantāni* auch im Rām. Der Akk. *dante* in demselben Jāt. G. 31. 35, der Nom. *dantā* G. 35.

dhamma. Dhp. 82 *evaṃ dhammāni sutvāna vippasīdanti paṇḍitā*[1].

nigama. Siehe unter *gāma.*

niraya. Jāt. 522. 25 *etāni sutvā nirayāni paṇḍito*[2].

nikkha. Jāt. 478. 10 *ekaṭṭhaṃ satta nikkhāni suvaṇṇassa janādhipa*[3].

pañha. Jāt. 522. 10 *so imaṃ pañhāni viyākarissati*: Jāt. 522. 11 *Koṇḍañña pañhāni viyākarohi*[4].

patha. Jāt. 490. 2 *tenānusiṭṭho idham āgato si vanibbako cakkhupathāni yācituṃ*: Jāt. 490. 3 *tenānusiṭṭho idham āgato smi vanibbako cakkhupathāni yācituṃ*: Jāt. 490. 4 *dadehi me cakkhupathāni yācito.*

pabbata. Dhp. 188 *bahuṃ ve saraṇaṃ yanti pabbatāni vanāni ca*: Jāt. 427, 4 *olokayanto vakkaṅgo pabbatāni vanāni ca*: Jāt. 492. 1 *yad esamānā vicarimha pabbatāni vanāni ca*: Jāt. 516. 20 *vande . . pabbatāni vanāni ca*: Jāt. 540. 14 *sammodamānā gacchāma pabbatāni vanāni ca*: Jāt. 356. 2 *vikiriya sānūni ca pabbatāni ca.*

pabhava. Jāt. 413. 5 *pācinaṃ giriduggāni nadīnaṃ pabhavāni ca.*

parissaya[5]. Dhp. 328: SN. 45 *abhibhuyya sabbāni parissayāni*: SN. 965 *athāparāni abhisambhaveyya parissayāni kusalānuesī*: SN. 969 *vikkhambhaye tāni parissayāni.*

pahāra. Jāt. 445. 2 *datvā mukhapahārāni.*

pāṇa. Dhp 270 *na tena ariyo hoti yena pāṇāni hiṃsati*: SN. 117 *yo 'dha pāṇāni hiṃsati.*

pāda. Jāt. 505. 12 *vandāmi pādāni tavaṃ janinda*: Jāt. 524. 23 *pādāni pakkhālayi me janinda*: Jāt. 540. 43 *santaṃ pādāni neyati.*

pāsa. Jāt. 484, 3 *oḍḍentu vālapāsāni.*

puttaka. Jāt. 357, 3 *vadhissāmi te laṭukike puttakāni*[6].

bandhava. SN. 60 *dhanāni dhaññāni ca bandhavāni ca hitvāna.*

balivadda. Jāt. 524. 8 *dadāmi vo balivaddāni soḷasa.*

bhuja. Jāt. 513. 15 *pit' assa paggayha bhujāni kandati.*

[1] Trotzdem *dhamma* unzählige Male als Mask. vorkommt, ist doch gerade bei diesem Worte vielleicht Geschlechtswechsel eingetreten, denn auch der Nom. Plur. *dhammāni* kommt vor (siehe nachher), und der Nom. Sing. *dhammaṃ* erscheint Jāt. 537, 56 *n'atthi saccaṃ kuto dhammaṃ.*

[2] Akk. Plur. *niraye* z. B. Jāt. 530. 14: Nom. Plur. *nirayā* z. B. Jāt. 530. 16.

[3] Nach dem PW. ist *niṣka* im Sk. auch Neutrum, aber selten. Auch für das Pali verzeichnet CHILDERS *nikkhaṃ*: der Akk. *nikkhe* steht aber z. B. Jāt. 478. 13 (*jātarūpamaye nikkhe suvaṇṇassa catuddasa*): 456. 3. 12 (*parosahassañ ca suvaṇṇanikkhe*).

[4] Akk. Plur. *pañhe* ebenda G. 9.

[5] CHILDERS setzt offenbar auf Grund der Stelle aus dem Dhp. ein Neutrum *parissayaṃ* an. Der Nom. *parissaya* steht z. B. SN. 770 (*maddante naṃ parissayā*): SN. 960 (*kati parissayā loke . . . ye bhikkhu abhisambhave*).

[6] In demselben Jāt. in G. 1. 2. 4 der Akk. Plur. *puttake.*

magga. Jāt. 523, 3 *tassa maggāni ācara.*

latā. Jāt. 519, 20 (*vande*) *tiṇalatāni osadhyo.*

vananta. Jāt. 397, 2 *handa dāni vanantāni pakkamāmi yathāsukhaṃ.*

vinicchaya. SN. 894 *hitvāna sabbāni vinicchayāni*[1].

vivāda. SN. 796 *tasmā vivādāni avitivatto*: SN. 907 *tasmā vivādāni upātivatto*[2].

veda. SN. 529 *vedāni viceyya kevalāni.*

santhava. SN. 844 *gāme akubbaṃ muni santhavāni*: Jāt. 456, 10 *bālā ca kho saṅgatisanthavāni pubbe kataṃ vāpi vināsayanti*: Jāt. 456, 11 *dhīrā ca kho saṅgatisanthavāni pubbe kataṃ vāpi na nāsayanti*[3].

sabhā. Jāt. 477, 14 *goṭṭhaṃ majjaṃ kirāsaṃ vā sabhāni kiraṇāni ca | ārakā parivajjehi.*

samudda. Jāt. 327, 2 *kathaṃ samuddaṃ patari kathaṃ patari Kebukaṃ | kathaṃ satta samuddāni kathaṃ simbalim āruhi.*

Viel seltener ist der Nom. Plur. eines Maskulinums auf *-ni.* Ich habe nur notiert:

āḷambara. Jāt. 535, 15 *pāṇissarā mutiṅgā ca murajāḷambarāni ca | suttaṃ etaṃ pabodhenti.*

kesa. Jāt. 411, 1 *kāḷāni kesāni pure ahesuṃ jātāni sīsamhi yathāpadese | tān' ajja setāni Susīma disvā dhammaṃ carā brahmacariyassa kālo*[4].

dhamma. Jāt. 524, 36: 527, 40 *satañ ca dhammāni sukittitāni samuddavelā va duraccayāni*[5].

pariggaha. SN. 872 *nāmañ ca rūpañ ca paṭicca phassā icchānidānāni pariggahāni*[6].

bindu. Jāt. 516, 40 *yāvanto udabindūni kāyasmiṃ nipatiṃsu me.*

Es ist natürlich nicht unmöglich, daß unter den angeführten Fällen der eine oder der andere auf einem wirklichen Geschlechtswechsel beruht; so könnte *cakkhupatha* unter dem Einflusse von *cakkhu*

[1] Nom. Plur. *vinicchayā* z. B. SN. 866 *vinicchayā vāpi kuto pahūtā.*

[2] Nom. Plur. *vivādā* z. B. SN. 828 *ete vivādā samaṇesu jātā*; 862. 863 *kuto* (*piyā*) *pahūtā kalahā vivādā.*

[3] Nom. Sing. *santhavo* z. B. SN. 245.

[4] Nom. Plur. *kesā* z. B. Jāt. 525, 32.

[5] Vgl. S. 1004, Anm. 1.

[6] Nom. Plur. *pariggahā* z. B. SN. 470 *pariggahā yassa na santi keci*; 805 *na hi santi niccā pariggahā*: 871 *pariggahā vā pi kuto pahūtā.* Ein anderes Beispiel wäre *kalahāni* in Jāt. 512, 12, wenn Fausbølls Text richtig wäre; es ist aber mit den singhalesischen Handschriften *kalahā* zu lesen. Auch für die S. 997 besprochene Erscheinung, daß sich ein Pronomen im Neutr. Plur. auf ein maskulines Nomen bezieht, finden sich Beispiele im Pali, z. B. SN. 838 *vinicchayā yāni pakappitāni te ve munī brūhi anuggahāya.* So ist auch wohl im Grunde das *yāni* in SN. 529 aufzufassen: *vedāni viceyya kevalāni samaṇānaṃ yāni p' atthi brāhmaṇānaṃ.*

zum Neutrum geworden sein oder *vananta* unter dem Einflusse von *vana*. Aber die Erklärung würde doch nur für eine verschwindend kleine Zahl der Fälle gelten können. Daß es sich in den meisten Fällen nicht um einen Geschlechtswechsel handeln kann, wird durch die Tatsache erwiesen, daß sich die scheinbar neutralen Formen nur im Plural finden: ich möchte bezweifeln, daß sich von Wörtern wie *kāma, gāma, pabbata, pāda, bandhava, samudda* usw. jemals Nom. Sing. auf *-aṃ* werden nachweisen lassen. Das Verhältnis der Akkusative auf *-āni* zu den Nominativen auf *-āni* zeigt weiter, daß der Kasus, in dem das *-āni* eigentlich berechtigt war, der Akkusativ war, genau wie in der Alt-Ardhamāgadhī, und da der Akkusativ auf *-āni* dem echten Pali genau so fremd ist wie dem Dialekt von Girnār, so kann er nur aus der ursprünglichen Sprache der Verse stammen. Falsch wäre es auch, wollte man die Endung *-āni* bei den Maskulina durch Attraktion an die Endung der danebenstehenden Neutra erklären, z. B. *pabbatāni* in der Verbindung *pabbatāni vanāni ca* durch Attraktion an *vanāni*. Die Erklärung würde wiederum für die Mehrzahl der Fälle nicht ausreichen. Eher darf man vermuten, daß Verbindungen wie **pavvatāni vanāni ca*[1] in der alten östlichen Gāthāpoesie so formelhaft waren und sich dem Ohre so eingeprägt hatten, daß man sie unverändert auch in das Pali übernahm.

Ähnlich wie beim buddhistischen Palikanon liegen die Verhältnisse bei dem Kanon der Jainas. Nach der Tradition waren die alten Jaina-Suttas in Ardhamāgadhī abgefaßt. Ich habe schon bei einer früheren Gelegenheit[2] darauf hingewiesen, daß, wenn die Tradition richtig ist, unter Ardhamāgadhī nur Alt-Ardhamāgadhī verstanden werden könne und daß später eine Übertragung in Mittel-Ardhamāgadhī stattgefunden haben müsse, die sich von dem älteren Dialekte durch größere Konzessionen an die westlichen Dialekte unterschied. Diese Ansicht würde meines Erachtens bewiesen sein, wenn es gelingen sollte, Formen des älteren Dialektes wie die Akk. Plur. auf *-ni* in den vorliegenden Texten nachzuweisen. Solche Formen liegen in der Tat vor. Pischel, a. a. O. § 358, zitiert aus älteren Jainaschriften die folgenden Akk. Plur. von maskulinen *a*-Stämmen: *guṇāiṃ*[3]; *pasiṇāṇi, pasiṇāiṃ; pāṇāṇi, pāṇāiṃ; phāsāiṃ; māsāiṃ; rukkhāṇi*; von maskulinen *i*-Stämmen: *vīhīṇi; sālīṇi*; von maskulinen *u*-Stämmen: *ūūiṃ; heūiṃ*; von femininen *ā*-Stämmen: *tayāṇi* (Sk. *tvacaḥ*); *°pantiyāṇi; pāuyāiṃ; bhamu-*

[1] Der Pāda ist wie andere Formeln der Gāthāpoesie auch von Vālmīki übernommen: Rām. IV. 39. 38: *āvṛtya pṛthivīṃ sarvāṃ parvatāṃś ca vanāni ca.*

[2] Bruchstücke buddh. Dramen, S. 40 f.

[3] Über den Wechsel von *-āiṃ* und *-āṇi* vgl. Pischel § 367.

haim. Andere Belege[1] sind *vaiyāyārāiṃ* = Sk. *vāgācārān* (Āyār. II, 4, 1, 1: *se bhikkhū vā . . . imāiṃ vaiyāyārāiṃ soccā nisamma imāiṃ aṇāyārāiṃ aṇāyariyapuvvāiṃ jāṇejjā*): *gāmāṇi* = Sk. *grāmān* (Āyār. II, 1, 4, 5: *khuḍḍāe khalu ayaṃ gāme . . . se . . . bāhiragāṇi gāmāṇi bhikkhāyariyāe vayaha*): *pavvayāiṃ* = Sk. *parvatān* (Āyār. II. 4, 2, 11. 12: *tah' eva gant' ujjāṇāiṃ*[2] *pavvayāiṃ vaṇāṇi vā*): *pāyāiṃ* = Sk. *pādān* (Āyār. II, 13, 2: *se se paro pāyāiṃ saṃvāhejja*: vgl. II, 13, 3—8. 19. 21): *sammambhāriyāiṃ* = Sk. *samyagbharitan* (Vavahāras. I, 34: *jatth' eva sammambhāriyāiṃ pāsejjā tes' antie āloejjā*): *saddāiṃ* = Sk. *śabdān* (Āyār. II, 11. 2 *egaiyāiṃ saddāiṃ suṇeti*: vgl. II. 11, 1. 3. 4). In Āyār. II. 11, 5—15 erscheinen Reihen von Akkusativen auf *-āṇi*, darunter von Maskulinen *aṭṭāṇi* 9: *aṭṭālayāṇi* 9: *ārāmāṇi* 8: *kalahāṇi* 15: *gāmāṇi* 7: *nigamāṇi* 7: °*saṃnivesāṇi* 7: *pavvayāṇi* 6: *sāgarāṇi*[3] 5: von Femininen *pavāṇi* 8: *phalihāṇi* 5: °*pantiyāṇi* 5. Daß die gleiche Bildung auch beim Pronomen *tad* vorkam, zeigt die von Pischel § 357 aus Sūyag. 504 angeführte Stelle: *je garahiyā saṇiyāṇappaogā ṇa tāṇi sevanti sudhīradhammā*. In Āyār. II. 10. 10 *iha khalu gāhāvatī vā gāhāvatiputtā vā sālīṇi vā vīhīṇi vā muggāṇi vā māsāṇi vā tilāṇi vā kulatthāṇi vā javāṇi vā javajavāṇi vā patiriṃsu vā patirinti vā patirissanti vā* sollen nach Pischel die Formen *sālīṇi*, *vīhīṇi* durch Anlehnung an die folgenden Neutra entstanden sein. Ich kann diese Erklärung nicht gelten lassen, denn die folgenden Wörter sind sämtlich von Haus aus so gut Maskulina wie *śāli* und *vrīhi*. Wenn, wie mir Schubring mitteilt, die gleiche Reihe, noch durch *gohūmāṇi* erweitert, in Kappas. II. 1 erscheint, wo sie dem Zusammenhange nach nominativisch gefaßt werden muß, so werden wir diese Nominative auf gleiche Stufe mit den Nominativen stellen müssen, die ich S. 999 aus den Inschriften gegeben habe. Pischel führt als Nominative nur *itthīṇi vā purisāṇi va* aus Āyār. II, 11. 18 an: *se bhikkhū vā . . . annayarāiṃ virūvarūvāiṃ mahussavāiṃ*[4] *evaṃ jāṇejjā taṃ jahā itthīṇi vā purisāṇi vā therāṇi vā ḍaharāṇi vā majjhimāṇi vā ābharaṇavibhūsiyāṇi vā gāyantāṇi vā vayantāṇi vā*[5] *. . . annayarāiṃ*[6] *vā tahappagārāiṃ virūvarūvāiṃ mahussavāiṃ kaṇṇasoyapaḍiyāe no abhisaṃdhārejja gamaṇāe*. Seine Erklärung, daß hier die neutrale Form im Sinne von »etwas Weibliches«, »etwas Männ-

[1] Ich verdanke die ersten drei Stellen und die Stelle aus dem Vavahāras. Hrn. Dr. Schubring.

[2] So ist nach Schubring mit *B* zu lesen. In 12 ist nur *gaṃtum* und *pavvatāṇi* überliefert. Die Stelle ist, wie Schubring erkannt hat, metrisch. Vgl. *pabbatāni vanāni ca* im Pali, oben S. 1004.

[3] Hinter *sarāṇi vā*; es fehlt nur in A.

[4] So ist nach Schubring zu lesen, nicht *mahāsavāiṃ*, wie man nach Jacobis Ausgabe annehmen müßte.

[5] Es folgen noch acht Part. Präs.

[6] So ist nach Schubring mit den Handschriften zu lesen.

liches« aufzufassen sei, scheint mir ausgeschlossen zu sein. Aber auch die Annahme eines Nominativs ist nicht unbedenklich, da in der Sprache der Inschriften Nom. Plur. auf *-ni* bei Wörtern, die männliche oder weibliche Personen bedeuten, nicht vorkommen. Ich sehe indessen auch keinen Grund, warum *itthīṇi* und *purisāṇi* nicht als Akkusative gefaßt werden können, die dem *mahussavāṇi* (= Sk. *mahotsavam*) koordiniert sind. Aber auch wer an dem Nominativ festhält, wird zugeben müssen, daß diese Formen aus dem Akkusativ übertragen sind, wo die Endung *-ni* ursprünglich berechtigt war. Auf einen einfachen Geschlechtswechsel dürfen wir meiner Ansicht nach aus diesen Formen so wenig schließen wie aus den Paliformen. Ein solcher Geschlechtswechsel müßte sich auch im Singular zeigen. Pischel selbst aber kann keinen einzigen Beleg für den Nom. Sing. eines *a*-Stammes auf *-aṃ* anführen: er beschränkt sich darauf, auf Hemacandra zu verweisen, der I, 34 *khaggaṃ, maṇḍalaggaṃ, kararuhaṃ* neben *khaggo, maṇḍalaggo, kararuho* lehrt. Selbst wenn die Regel richtig sein sollte, besagen derartige vereinzelte Fälle natürlich nichts.

Von Interesse ist es endlich auch zu sehen, wie sich die Mittelprakrits außerhalb der Jaina-Literatur[1] zu den Formen auf *-ni* verhalten. Für den Nom. Plur. Mask. gibt Pischel, § 358, einen Beleg aus der Māhārāṣṭrī: *kaṇṇāiṃ* = Sk. *karṇau*, Hāla 805. Tatsächlich liest auch Weber dort *de suhaa kiṃ pi jampasu piaṃtu kaṇṇāi me amiaṃ*, »o Holder, sprich doch etwas, laß meine Ohren Nektar trinken«; *kaṇṇai me* ist aber natürlich nichts weiter als falsche Abtrennung von *kaṇṇā ime* »diese Ohren«. Damit schwindet der einzige Beleg für den Nominativ mit scheinbar neutraler Endung, und es bleibt nur die Angabe der Grammatiker (Hem I, 34), daß man *guṇāiṃ, devāiṃ, bindūiṃ, rukkhāiṃ* neben *guṇā, devā, binduṇo, rukkhā* brauchen könne. Als Beleg kann Hemacandra nur einen Akkusativ anführen: *vihavehiṃ guṇāiṃ maggaṃti* (Gaüḍavaho 866). Aber selbst dieser Beleg ist ganz unsicher: in der Ausgabe steht ohne Variantenangabe *vihavāhi guṇe vimaggaṃti*. Von Akkusativen führt Pischel aus der Māhārāṣṭrī, abgesehen von der eben erwähnten Stelle, nur *paraāi, gaāiṃ, turaāi, rakkhasāi* an, die sämtlich in der Strophe Rāvaṇav. 15, 17 vorkommen: *to paraāi gaāiṃ turaai a rakkhasai lohiamatto | rāmasarāghāadhuo ṇiaabale parabale paatto khattuṃ* ||. Die Formen beweisen nichts, denn die Strophe fehlt in Kṛṣṇas Setuvivaraṇa und Śivanārāyaṇadāsas Setusaraṇi und ist daher, wie schon S. Goldschmidt in seiner Übersetzung hervorgehoben hat, unecht. Aus der Māgadhī gibt Pischel *dantaiṃ*, Śak. 154, 6 (*dantaiṃ de gaṇaiśśaṃ*), und *goṇāiṃ*, Mṛcch. 122, 15 (*mama kelakāiṃ goṇāiṃ vāheśi*):

[1] Vom Apabhraṃśa sehe ich hier ab.

132.16 (*udāṇi goṇāiṃ geṇhia*). Das Wort *goṇa* findet sich in der Māgadhī der Mṛcch. noch öfter: stets lautet der Nom. Plur. (118, 5: 12: 14) und der Vok. Plur. (97, 21: 98, 20: 99, 12: 100, 13: 107, 18: 117, 15) *goṇā*. Andere Formen des Akk. Plur. von mask. *a*-Stämmen kommen, soweit ich sehe, in der Mṛcch. nicht vor[1]. Es kann sich also nicht, wie Pischel § 393 meint, um einen Geschlechtswandel handeln, der bei der Bedeutung des Wortes auch ganz unerklärlich sein würde, sondern *goṇāiṃ* verhält sich zu *goṇā* wie in der Alt-Ardhamāgadhī *pulisāni* zu *pulisā*. Aus der Śaurasenī führt Pischel nur *guṇāiṃ*, Mṛcch. 37, 14 (*ajjuāe manorahantarassa guṇāiṃ coria*), und *ricāiṃ*, Ratn. 302, 11 (*caduvvedī via bamhaṇo ricāiṃ paḍhiduṃ pautto*), an. Da in Ś. sonst der Akk. Plur. der Mask. auf *-e* ausgeht und Hemacandra ausdrücklich für *guṇa* Geschlechtswechsel lehrt, möchte man *guṇāiṃ* als Neutrum erklären, wenn nicht ein paar Zeilen später (22) gerade wieder der Nominativ *guṇā* erschiene (*dullahā guṇā vihavā a*). Für *ricāiṃ* wäre *ricāo*, *ricā* zu erwarten: die Frage, ob hier Akkusativbildung oder wirklicher Geschlechtswechsel vorliegt, ist kaum mit Sicherheit zu entscheiden[2]. Soweit das dürftige Material überhaupt Schlüsse gestattet, würde also der Akk. Plur. auf *-āiṃ* von mask. *a*-Stämmen als Fortsetzer der älteren Formen auf *-āni* für die Māhārāṣṭrī abzulehnen, für die Māgadhī und vielleicht auch für die Śaurasenī anzuerkennen sein. Das Verbreitungsgebiet würde also im wesentlichen dasselbe sein wie in der älteren Zeit.

Kehren wir zu der Inschrift zurück. In Z. 13 setzt Bühler hinter *paratayevū ti* einen Punkt, und beginnt mit *ekeni* einen neuen Satz: »For, as (*a man*) feels tranquil after making over his child to a clever nurse — saying unto himself, 'The clever nurse strives to bring up my child well', — even so I have acted with my *Lajūkas* for the welfare and happiness of the provincials, intending that, being fearless and feeling tranquil, they may do their work without perplexity. For this reason I have made the *Lajūkas* independent in (*awarding*) both honours and punishments«. Wer diese Übersetzung aufmerksam liest, wird fühlen, daß die Bemerkung, intending that usw., gar nicht zu dem vorausgehenden Vergleiche mit der Amme paßt. Dort wird das Gefühl der Sicherheit hervorgehoben, das den erfüllt, der sein Kind einer verständigen Amme anvertraut hat, aber nichts über die Gefühle der Amme gesagt: hier wird umgekehrt gerade von der Gemütsverfassung der Lajjūkas gesprochen, die doch mit der Amme auf gleicher Stufe stehen. Das

[1] Der Akk. Plur. des Pronominaladjektivs *avala* = Sk. *apara* geht auf *-e* aus: *avale* 118, 14.

[2] Zu beachten ist, daß *ricāiṃ* in einer Rede vorkommt, die dem Vidūṣaka in den Mund gelegt ist, der nach den älteren Grammatikern Prācyā, eine Abart der Śaurasenī, spricht.

Richtige hatte längst Senart gesehen, der den Satz, der den Vergleich enthält, mit *hitasukhāye* abschließen läßt und den mit *yena* beginnenden Satz als Relativsatz mit dem folgenden, mit *etena* beginnenden Satze verbindet. Dann ist der Gedankenzusammenhang völlig einwandfrei: »Wie man einer verständigen Amme sein Kind anvertraut, so habe ich die Lajjūkas eingesetzt zum Heile und zur Freude der Provinzbewohner. Damit sie ihr Werk unbeirrt tun, habe ich sie selbständig gemacht«. Was Bühler, und vor ihm Kern, zu ihrer Abtrennung der Sätze bewogen hat, war offenbar das *ti* hinter dem Relativsatze. Aber dies findet sich hinter dem Relativsatze, wenn er finalen Sinn hat, auch sonst, z. B. Sep. I Dh: *etāye aṭhāye iyaṃ lipi likhita hida ena nagalaviyohālaka sasvataṃ samayaṃ yujeyū ti nagalajanasa akasmāpalibodhe va akasmāpalikilese va no siyā ti*, »zu diesem Zwecke ist dies Edikt hier geschrieben, damit die Stadtrichter sich jederzeit darum kümmern, daß die Städter nicht ohne Grund Gefängnis oder ohne Grund Belästigung erleiden«.

Schwierigkeiten bereiten noch die Wörter *abhīta asvatha saṃtaṃ*, wofür La Ln *abhita asvathā saṃtaṃ* bieten[1]. Sie sind zuletzt von Michelson, Indog. Forsch. XXIII, 232 ff., ausführlich behandelt worden. Während alle bisherigen Ausleger in *saṃtaṃ* eine Form des Partizipiums von *as*, »sein«, gesehen hatten[2], faßt Michelson es als einen adverbiell gebrauchten Akk. Sing. Neutr. des Adjektivs *saṃta* = Sk. *śānta*, das mit dem vorausgehenden *asvatha* oder *asvathā* im Kompositum stehen soll. Zu dieser Auffassung führt ihn die Form *asvatha* in Ds Dm, für die natürlich *asvathā* zu erwarten wäre. Ich kann der Michelsonschen Erklärung nicht zustimmen, weil sie zur Annahme einer Konstruktion nötigt, die mir formell wie inhaltlich unmöglich erscheint. In Z. 4 f. steht *kiṃ ti lajūka asvatha abhīta kaṃmani pavatayevū*, hier *yena ete abhītā asvatha saṃtaṃ avimanā kaṃmāni pavatayevū ti*. Die Worte *asvatha abhītā*, die dort unzweifelhaft koordiniert sind[3], sollen hier auseinandergerissen sein, und hintereinander sollen ein Nominativ Pluralis, ein adverbiell gebrauchtes

[1] Dm stimmt, soweit der Text erhalten ist, mit Ds, R mit La Ln. In A fehlt die ganze Stelle.

[2] Auch Bühlers Übersetzung zeigt meiner Ansicht nach deutlich, daß er in diesem Punkte nicht von seinen Vorgängern abwich.

[3] Michelson sieht wegen der Kürze des Auslauts von *asvatha* in *asvatha abhītā* in Ds ein Kompositum. Die in La Ln entsprechenden Formen *asvatha abhita* sind aber auch nach ihm nebeneinanderstehende Nom. Plur., die nach der Kürzungsregel aus *asvathā abhītā* entstanden sind, und ich glaube daher an das Kompositum in Ds sowenig wie an das Kompositum *cyetadhāti* in Ds Z. 11 desselben Edikts, das wiederum nur wegen der Kürze des Auslauts angenommen wird, neben dem aber, nur durch drei Worte getrennt, *cyatāye dhātuye* steht. Meines Erachtens erklären sich diese Unregelmäßigkeiten wie das *siya* in Ds 4, Z. 14 und das wiederholt in Ds erscheinende *laja* daraus, daß der Text, von dem die Ds-Version kopiert wurde, die Verkürzung nach der Michelsonschen Regel zeigte.

Karmadhāraya und wieder ein Nominativ Pluralis stehen, die begrifflich alle auf ein und dasselbe Subjekt gehen. Man braucht nicht viel von diesen Edikten gelesen zu haben, um sich zu sagen, daß das stilistisch nahezu undenkbar ist. Auch bezweifle ich, daß der König von seinen Lajjūkas hätte verlangen können, daß sie »śāntam« ihre Geschäfte versehen sollten: die śānti und das karmapravartana sind für den Inder Begriffe, die sich gegenseitig diametral gegenüberstehen. Und damit sind wir aus den Schwierigkeiten noch nicht einmal heraus. Denn nun stört das -a von asvatha saṃtaṃ in La Ln R[1]. Michelson erklärt asvathasaṃtaṃ als ein Kompositum mit Dehnung des Auslauts des ersten Gliedes, wofür er sich auf vedische Analogien bei Whitney § 247 beruft. Viel ausführlicher hat Wackernagel, Altind. Gramm. II, 1 § 56 die Dehnung im Auslaut des Vordergliedes behandelt. Unter dem Material, das er beibringt, findet sich nichts, was sich dem angeblichen Kompositum asvathāsaṃtaṃ auch nur im entferntesten vergleichen ließe. Außerdem ist diese Dehnung natürlich auf feste Komposita beschränkt und kann nicht in Augenblicksbildungen eintreten, wie es asvathāsaṃtaṃ sein müßte. Und glaubt endlich wirklich jemand, daß man ohne alle Analogien ein Kompositum asvathāsaṃtaṃ gebildet haben sollte, das jeder unbefangene Leser der Inschrift zunächst in asvatha und asaṃta zerlegen mußte?

Ich hege trotz der lautlichen Schwierigkeiten, die ich bekenne nicht befriedigend lösen zu können, keinen Zweifel, daß wir an der alten Erklärung festhalten müssen und daß yena ete abhītā asvatha saṃtaṃ avimanā kaṃmāni pavatayevū ti wörtlich zu übersetzen ist: »damit diese, indem sie ohne Furcht und voll Vertrauen und ohne Entmutigung sind, ihre Geschäfte versehen«. Genau dieselbe eigentümliche Konstruktion haben wir in (2) F VIII K devānaṃ piye Piyadasi lājā dasavasābhisite saṃtaṃ nikamithā saṃbodhi, »der göttergeliebte König Priyadarśin, als er zehn Jahre gesalbt war, zog auf Erkenntnis aus«. Dh[2] läßt das saṃtaṃ fort: devānaṃ piye Piyadasī lājā dasavasābhisite nikhami saṃbodhī, was natürlich im Sinn keinen Unterschied macht. Genau so ist in unserm Edikt in der Parallelstelle in Z. 4 das saṃtaṃ fortgelassen.

Daß es sich hier um eine absolute Konstruktion handelt, tritt deutlicher in den folgenden Stellen hervor: (3) F XII K hevaṃ kalata[3] atapaśaḍā bāḍhaṃ vaḍhiyati palapāśaḍa pi vā upakaleti, »wenn man so handelt, fördert man sicherlich die eigene Sekte und tut anderseits auch der fremden Sekte Gutes«; (4) F XII K tadāṃnnathā kalata atapāśaḍa ca chanati palapaśaḍa pi vā apakaleti, »wenn man dem entgegen-

[1] In R ist saṃtaṃ nicht vorhanden.

[2] In J ist nur der Anfang der Stelle, devānaṃ — dasa-, erhalten.

[3] kalata steht natürlich für kalaṃtaṃ.

gesetzt handelt, schädigt man die eigene Sekte und tut anderseits auch der fremden Sekte Übles«: (5) F XII K *se ca puna tatha kalamtam bādhatale upahamti atapāṣamḍasi,* »der schädigt, wenn er so handelt, ganz gewißlich die eigene Sekte«: (6) Sep. I Dh *hevam ca kalamtam tuphe caghatha sampaṭipādayitave,* »und wenn ihr so handelt, werdet ihr imstande sein, [die Leute] zu veranlassen, [meinen Dharma] zu befolgen«: (7) Sep. II Dh J *hevam ca kalamtam tuphe* (J omitt. *tuphe*) *svagam* (J add. *ca*) *ālādhayisatha,* »und wenn ihr so handelt, werdet ihr [sowohl] den Himmel gewinnen ..«: (8) Sep. II Dh *hevam kalamtam tuphe caghatha sampaṭipādayitave*: J *hevam ca kalamtam caghatha sampaṭipātayitave,* »[Und] wenn ihr so handelt, werdet ihr imstande sein, [die Leute] zu veranlassen, [meinen Dharma] zu befolgen«.

Ganz deutlich ist die absolute Konstruktion, wenn das Subjekt des Hauptsatzes von dem in der Partizipialkonstruktion genannten oder zu verstehenden verschieden ist: (9) F VI Dh[1] *tasi aṭhasi vivāde va nijhati vā samtam palisāya ānamtaliyam paṭivedetaviye me ti savata savam kālam hevam me anusathe*: K *tāye ṭhāye vivāde nijhati vā samtam palisāye ānamtaliyena paṭi . . . . . viye me savatā savam kālam hevam ānapayite mamayā,* »wenn über diese Angelegenheit eine Meinungsverschiedenheit oder ein Antrag auf nochmalige Erwägung in der Pariṣad stattfindet, so ist mir unverzüglich überall und zu jeder Zeit [über diese Sache] Vortrag zu halten[2]: so lautet mein Befehl«: (10) S 7 Ds *hevam hi anupaṭīpajamtam hidatapālate āladhe hoti,* »denn wenn man so [diesen Vorschriften] folgt, ist das Heil im Diesseits und im Jenseits gewonnen«: (11) F XI K *se tathā kalamta hidalokikye ca kam āladhe hoti,* »wenn man so handelt, ist sowohl das Heil im Diesseits gewonnen . . .«: (12) Sep. I J *vipaṭipātayamtam no svagaāladhi no lājā[*la]dhi,* »wenn man nicht zur Befolgung [dieser Vorschrift] anhält, [findet] weder Gewinn des Himmels noch Gewinn [der Gunst] des Königs [statt]«: (13) Sep. II J *khane samtam ekena pi sotaviyā,* »wenn eine passende Gelegenheit da ist, ist [dies Edikt] auch von einem einzelnen zu hören«. Ein weiteres Beispiel (14), das in diese Kategorie gehört, werden wir nachher kennen lernen.

Ist das in der absoluten Konstruktion erscheinende Verbum medial, so tritt statt der Partizipialform auf *-mtam* eine Form auf *-māne*, *-mane*, oder *-mīne* auf: (15) F XIII K *arijitam hi vijinamane e tatā*[3] *vadham va*

[1] In J lückenhaft überliefert: das Erhaltene stimmt mit dem Texte von Dh.

[2] Da in dem Edikte vorher *aṭha* mit *paṭivedeti* verbunden ist (Dh *janasa aṭham paṭivedayamtu*: K *aṭham janasā paṭivedemtu*), so ist auch hier wahrscheinlich *aṭhe* als Subjekt zu *paṭivedetaviye* zu ergänzen. Wer es vorzieht, mag übersetzen: »so ist es mir unverzüglich anzuzeigen«, so hat der Übersetzer von G die Stelle verstanden. Auf keinen Fall aber ist *vivāde* und *nijhati* das Subjekt zu *paṭivedetaviye*.

[3] Bühler fälschlich *etatā*.

mahane vā aparahe vā janasā se bāḍha vedaniyamate gulumate vā devānaṃ piyasā. »wenn man ein unerobertes Land erobert — das Morden, das [dann] dort [stattfindet], oder das Sterben oder das Wegschleppen der Menschen, das erscheint dem Göttergeliebten gewiß schmerzlich und bedauerlich; (16) Sep. I Dh *vipatipādayamīne hi*[1] *etaṃ nathi svagasa āladhi no lājāladhi*; die Stelle entspricht der unter 12 aus J angeführten: (17) Sep. I Dh[2] *sampaṭipajamīne cu etaṃ svagaṃ ālādhayisatha.* »wenn ihr aber dies befolgt, werdet ihr den Himmel gewinnen«. Auch das (18) *mane* in Sep. I J Z. 9 muß, wie die Vergleichung mit dem Texte von Dh zeigt, der Rest eines medialen Partizips sein, das dem *kalaṃtam* in der unter 6 angeführten Stelle entsprach. Endlich bin ich überzeugt, daß diese Konstruktion auch in (19) S 7 Ds vorliegt in *etam eva me anuvekhamāne dhaṃmathaṃbhāni katāni.* »indem ich dasselbe im Auge hatte, habe ich Gesetzessäulen errichtet«. Für die Annahme Bühlers (Beitr. S. 280), daß *anuvekhamāne* Fehler für *anuvekhamānena* sei, scheint mir kein genügender Grund vorzuliegen: *me* ist aus dem Verbande der Worte, zu denen es grammatisch gehört, herausgenommen und an die zweite Stelle des Satzes gerückt, wie in S 7 *etāye me aṭhāye dhaṃmasāvanāni sāvāpitāni.*

Aus den angeführten Stellen ergibt sich, daß diese Konstruktion nur in Verbindung mit dem Partizip des Präsens vorkommt, um die Gleichzeitigkeit der Handlung mit der Handlung des Hauptsatzes auszudrücken. Das Partizip zeigt im Aktiv den Ausgang auf *-ṃtaṃ*, im Medium den Ausgang auf *-māne*, *-mane* oder *mīne*, einerlei ob es sich auf Singulare (2. 3—5. 9—16. 19) oder Plurale (1. 6—8. 17. 18) bezieht. Nur in einem Teil der Fälle (1—8. 17. 18) ist das Subjekt des Partizips mit dem grammatischen Subjekt des Hauptsatzes identisch. Ist das Subjekt des Partizips und das grammatische Subjekt des Hauptsatzes verschieden, so wird das Subjekt des Partizips im Nominativ hinzugefügt (9. 11. 13. 14) oder unbezeichnet gelassen (10. 12. 15. 16. 19). Das letztere ist selbst der Fall, wenn es nicht das unbestimmte »man« ist (19). Bei *saṃtaṃ* steht das Prädikat im Nominativ (1. 2). Daß in den unter 1—8: 17: 18 genannten Fällen das Partizip nicht etwa als Attribut des Subjektes oder einfach als Subjekt des Hauptsatzes zu fassen ist, scheint mir aus zwei Gründen hervorzugehen. Erstens müßte man diese Fälle von den formal ganz gleichartigen Fällen 9—16: 19 trennen und für beide verschiedene Erklärungen finden, was offenbar

[1] Senart und Bühler lesen *vipaṭipādayamīnehi*. Wenn man die Stelle mit der unter 12 angeführten Parallelstelle in J vergleicht und insbesondere mit der unter 17 angeführten Stelle, die das Gegenstück zu ihr bildet (*sampaṭipajamīne cu etaṃ*), so wird man wohl nicht mehr bezweifeln, daß *hi* hier Partikel ist.

[2] In J ist die Partizipialkonstruktion nicht erhalten.

nicht angeht. Zweitens müßten dann die Formen auf *-ṃtaṃ* und *-mane*, *-māne* die regelrechten Nominative des Singulars wie des Plurals sein. Das ist für die medialen Formen fast undenkbar[1] und für die aktiven Formen jedenfalls ganz unwahrscheinlich. Außerdem kommt F XIV Dh J der Nom. Sing. *mahaṃte* vor, wonach auch im Nom. Sing. des Partizips eine Form auf *-ṃte* zu erwarten wäre.

[1] Franke, GN. 1895, S. 538, erklärt allerdings *saṃpaṭipajamāne* in Nr. 17 als einen nach der pronominalen Deklination flektierten Nom. Plur. Er soll dem *savamunise* Sep. I J. Z. 2, *save munise* Sep. I Dh. Z. 5, *ukaye* F XII Sh. Z. 9, *nātikye* F V K. Z. 10 entsprechen. Pāli und Sanskrit, S. 104, hat er noch *ekate samaje* F I Sh. Z. 2 und *ñatike* F V M. Z. 25 angeführt. Er hätte auch noch *nikāye* in F XII K. Z. 34 hinzufügen können; Senart liest hier so, und die Phototypie scheint mir ihm Recht zu geben. Daß es sich in den letztgenannten Fällen meist um Nom. Plur. handelt, ist unbestreitbar; nur in der aus F I angeführten Stelle könnte schließlich auch der Nom. Sing. gemeint sein. Was aber Franke nicht beachtet hat, ist, daß in allen Fällen der Nom. Plur. auf *-e* mit dem Nom. Plur. auf *-e* eines Pronomens verbunden ist: F V K *ye vā pi aṃne nātikye*, M *ye va pi ane ñatike* (G *ye vā pi me aññe ñātikā*, Sh *ye va pi aññe ñatika*, Dh *aṃnesu vā nātisu*); F XII K *aṃne vā nikāye*, Sh *aññe va nikaye* (G *aññe va nikāyā*, M *aññe va nikaya*); F I Sh *asti pi cu ekatie samaye srestamate* (alle anderen Versionen Formen auf *-ā* bzw. *-a*); Sep. I Dh *save munise*, J *sava munise*, das so als Fehler für *save munise* erwiesen wird. Es liegt hier also in der Verbindung eines Nomens mit einem Pronomen eine Assimilation der Nominalendung an die Pronominalendung vor. [Ob Nom. Plur. auf *-e* auch für das Pali, und zwar in erweitertem Gebrauche, anzuerkennen sind, ist unsicher; in der von Franke zitierten G. 92 von Jāt. 545: *te tattha jūte ubhayo samāgate*, kann *samāgate* einfach Fehler für *samāgatā* sein, veranlaßt durch das *jūte*, mit dem der Kommentar es verbindet, oder *ubhayo samāgate* kann unvollkommene Übersetzung eines ursprünglichen *ubhaye samāgate* sein, das der Regel entsprechen würde.] Für die Erklärung des *-e* in der absoluten Konstruktion ergeben jene Formen gar nichts, denn hier fehlt das Pronomen, das die Assimilation bedingt, und außerdem würden die unter 15. 16. 18. 19 beigebrachten Fälle unerklärt bleiben. Im übrigen erklärt Franke, GN. 1895, S. 536, daß er an dem Nom. absol. Anstoß nehme und ihn zu beseitigen wünsche, wo es irgend gehe. Wer die Annahme eines Nom. absol. als falsch erweisen will, hat meines Erachtens die Pflicht, eine einheitliche Erklärung für sämtliche Beispiele aufzustellen. Franke macht sich diese Mühe nicht, sondern greift willkürlich ein paar Fälle heraus. Seine Erklärung von Nr. 17 ist eben besprochen. In Nr. 15 *avijitaṃ vijinamane* und in Nr. 19 *me anuvekhamānā* soll Lok. abs. vorliegen, indem *me* für *maṃ* steht (GN. 1895, S. 536; BB. XVI, S. 101); es gibt keinen Lok. auf *-e* in der Alt-Ardhamāgadhī, und *me* kann nur zu *kaṭāni* gehören. In Nr. 16 soll *vipaṭipādayamīnehi* Instrumental sein (BB. XVI, S. 87; 110); die Form beruht auf falscher Worttrennung. In Nr. 10 und 12 wird *anupaṭipajaṃtaṃ* und *vipaṭipātayaṃtaṃ* als Genitiv erklärt (BB. XVI, S. 87; 110ff.); auch in Nr. 11 in Sh wird *karaṃtaṃ* als Genitiv erklärt (ebenda S. 112). Wie man hier einen Genitiv konstruieren soll, ist rätselhaft. Der Verfasser versichert denn auch, daß er hier wegen der Unsicherheit der Lesungen in den verschiedenen Versionen nicht durchaus auf seiner Auffassung bestände und sie nur für den Fall darlege, daß eine spätere Korrektur der Lesungen sie stützen sollte. Da die Lesung in Sh ganz einfach ist, wird dieser Fall wohl kaum jemals eintreten. In Nr. 13 soll *khane saṃtaṃ* wieder Lok. abs. sein; zur Erklärung von *saṃtaṃ*, das doch nicht die entfernteste Ähnlichkeit mit einem Lok. hat, wird nur (für *saṃte*) hinzugefügt (ebenda S. 103). Dagegen sollen nach Pāli und Sanskrit, S. 105 f., die Formen auf *-aṃ* in Nr. 2–4 und 11 Nom. Sing. masc., in Nr. 6–8 vielleicht Nom. Plur. masc. sein.

Für die sprachwissenschaftliche Erklärung müssen wir von den medialen Formen ausgehen, die Nom. Sing. des Maskulinums, aber auch des Neutrums sein können, da in diesem Dialekte auch der Nom. Sing. des Neutrums unter dem Einflusse der maskulinen Stämme gewöhnlich die Endung *-e* zeigt. Nimmt man das letztere an, so müßte auch die Form auf *-ṃtaṃ* der Nom. Sing. des Neutrums sein. Das wäre an und für sich nicht unmöglich; man sieht aber nicht ein, warum sich, wenn die medialen Formen in dieser Konstruktion *-e* statt *-aṃ* annahmen, die aktiven Formen dem Eindringen des *-e* widersetzt haben sollten, und die Verwendung des Neutrums wäre überhaupt nicht recht verständlich. Betrachtet man anderseits die mediale Form als Nom. Sing. des Maskulinums, so muß auch die Form auf *-ṃtaṃ* Maskulinum sein. Johansson[1] hat sie als Kompromißbildung aufgefaßt, indem der thematische Nom. *kalaṃte* nach dem danebenstehenden **kalaṃ* zu *kalaṃtaṃ* umgestaltet wurde. Ich halte diese Erklärung in der Hauptsache für richtig. Nur möchte ich wegen des vorher angeführten *mahaṃte* lieber annehmen, daß zunächst der Nom. **kalaṃ* unter dem Einfluß der obliquen Kasus zu *kalaṃtaṃ* wurde. Diese Form hielt sich in der Partizipialkonstruktion, weil sie hier ihrem Baue nach nicht mehr verstanden wurde, während sie sonst wohl weiter unter dem Einflusse der maskulinen *a*-Stämme zu **kalaṃte* wurde. Wir können die Konstruktion daher als einen Nominativus absolutus bezeichnen, bei dem die Partizipialform, die ursprünglich nur für den Singular berechtigt war, erstarrte und auch für den Plural verwendet wurde.

Auch hier drängt sich wieder die Frage auf: ist der Nom. absol. auf die AMg. beschränkt oder auch in den andern Dialekten zu Hause? Was zunächst die nordwestlichen Versionen betrifft, so zeigt M an allen Stellen die Formen auf *-ṃtam* (auch *-taṃ*, *-ṃta* geschrieben): (2) F VIII *se devana priye Priyadraśi raja daśavaṣabhisite saṃtaṃ nikrami saṃbodhi*; (3) F XII *evaṃ karataṃ atmapaṣaḍa baḍhaṃ vaḍhayati parapaṣaḍasa pi ca upakaroti*; (4) F XII *tadañathaṃ karataṃ atmapaṣaḍa ca chaṇati parapaṣaḍasa pi ca apakaroti*; (5) F XII . . *puna tatha karataṃ baḍhaṃtaraṃ upahanati atmapaṣaḍa*; (9) F VI *taye athraye vivade nijhati va saṃta pariṣaye anaṃtaliyena paṭivediraviye me savratra savra kala*; (11) F XI *se tatha karaṃtaṃ hida . . . . ka ca aradhe.i*[2]. Sh hat ebenfalls fünfmal die Form auf *-ṃtaṃ* (auch *-ta*, *-taṃ* geschrieben), einmal die Form auf *-mani* (= *-mano*): (3) F XII *evaṃ karaṃtaṃ atapraṣaṃḍaṃ vaḍheti parapraṣaṃḍasa pi ca upakaroti*; (4) F XII *tadaañatha karata ca*

[1] Der Dialekt der sogenannten Shāhbāzgarhi-redaktion. II. S. 40.

[2] Die Konstruktion des Hauptsatzes weicht hier von K ab. Die unter 15 angeführte Stelle fehlt leider in M bis auf kleine Bruchstücke.

atapraṣaṃḍaṃ chaṇati parapraṣaṃḍasa ca apakaroti: (5) F XII *so ca puna tatha karaṃtaṃ*[1] *badhataraṃ upahaṃti atapraṣaḍaṃ*: (9) F VI *taye athaye vivade ca nijhati va saṃtaṃ pariṣaye anaṃtariyena prativedetavo me savatra savraṃ kalaṃ*[2]: (11) F XI *so tatha karaṃtaṃ ialokaṃ ca aradheti*[3]: (15) F XIII *avijitaṃ hi vijinamani ye tatra*[4] *vadho va maraṇaṃ va apavaho va janasa taṃ badhaṃ vedaniyamataṃ gurumataṃ ca devanaṃ priyasa.* Einmal aber, in (2) F VIII, ist *saṃtaṃ* durch *sato* ersetzt: *so devanaṃ priyo Priyadrasi raja daśavaṣabhisito sato nikrami sabodhiṃ.* Ich lege nach dem S. 1000 Gesagten dieser Divergenz mehr Gewicht bei als allen Übereinstimmungen und sehe darin ein Anzeichen dafür, daß der nordwestliche Dialekt die Formen auf *-ṃtaṃ* und damit offenbar die ganze Konstruktion nicht kannte: das *daśavaṣabhisito sato* läßt sich natürlich ohne weiteres als Attribut zu *raja* auffassen.

Das gleiche gilt für den westlichen Dialekt. In G ist die Form auf *-ṃtaṃ* in jedem Falle beseitigt. Anstatt *saṃtaṃ* finden wir hier *saṃto*, das Sk. *san* oder *santaḥ*[5] vertritt, anstatt *kalaṃtaṃ karu, karuṃ, karoto, karāto*, in denen ich Vertreter von Sk. *kurvan* sehe[6]: (2) F VIII *so devānaṃ piyo Piyadasi rājā dasavasābhisito saṃto ayāya saṃbodhiṃ*: (3) F XII *evaṃ karuṃ ātpapāsaṃḍaṃ ca vaḍhayati parapāsaṃḍasa ca upakaroti*: (4) F XII *tadaṃñathā karoto ātpapāsaṃḍaṃ ca chaṇati parapāsaṃḍasa ca pi apakaroti*: (5) F XII *so ca puna tatha karāto ātpapāsaṃḍaṃ bāḍhataraṃ upahanāti*: (9) F VI *tāya athāya vivādo nijhatī va saṃto parisāyaṃ ānaṃtaraṃ pativedetayvaṃ me sarvatra sarve kāle*: (11) F XI *so tathā karu ilokacasa ārudho hoti.* Wer die unter 2—5: 11 angeführten Stellen unbefangen und unbeeinflußt durch die übrigen Versionen prüft, wird daraus niemals auf das Vorhandensein einer absoluten Konstruktion schließen: das Partizipium läßt sich stets als Subjekt des Satzes oder als Attribut des Subjektes auffassen. In 10 aber liegt ein Nom. absol. vor, denn *vivādo nijhatī va saṃto* kann unmöglich das Subjekt zu dem neutralen *pativedetayvaṃ* bilden. Mir scheint es aber, daß bei diesem etwas komplizierteren Satz einfach die Kunst des Übersetzers gescheitert ist. Er hat sich begnügt, die ihm ganz fremde

[1] Die Worte sind versehentlich wiederholt mit der Variante *karataṃ*.

[2] Die Worte *taye — savatra* sind versehentlich wiederholt; die Partizipialkonstruktion lautet das zweite Mal *taye aṭhaye vivade saṃtaṃ nijhati va pariṣaye*.

[3] Die Konstruktion des Hauptsatzes weicht wie in M von K ab.

[4] Bühler fälschlich *yetatra*.

[5] In F IV G findet sich *tistaṃto* = Sk. *tiṣṭhantaḥ*. Die Stelle (15) F XIII ist leider in G verstümmelt.

[6] Für *karuṃ* und *karu* ist das freilich nicht sicher, doch wird man die Formen kaum voneinander trennen können. Nach Franke, GN. 1895, S. 535, ist *karu* ein Nom. des Adj. *kara* »machend«, da nach Hem. IV, 331 im Apabhraṃśa der Nom. auf *-u* ausgehen kann. Meines Erachtens kann ein solches Durcheinanderwerfen örtlich oder zeitlich geschiedener Dialekte die Erkenntnis des Richtigen nur hindern.

Form *saṃtaṃ* durch *saṃto* zu ersetzen, im übrigen aber die Konstruktion des Satzes beibehalten, wie sie in der Vorlage stand. Zum Beweise, daß auch der westliche Dialekt den Nom. absol. kannte, scheint mir dies Beispiel nicht auszureichen.

In dem folgenden Satze der Inschrift, der den allgemeinen Grund angibt, warum Aśoka seine Lajjūkas unabhängig machte[1], übersetzt Bühler *viyohāla* durch Amtsgeschäfte: »For the following is desirable: — What? That there may be equity in official business and equity in the award of punishments«. Das Wort *viyohāla* begegnet in den Aśoka-Edikten noch einmal in Sep. I in dem Ausdruck *nagalaviyohālaka*. Ich hoffe später zeigen zu können, daß darunter nicht, wie man bisher angenommen hat, Beamte, die mit der Stadtverwaltung beauftragt sind, sondern die Stadtrichter zu verstehen sind, und auch in unserm Edikte kann *viyohāla* meines Erachtens nichts weiter bedeuten als was es im Sanskrit gewöhnlich bedeutet, »Gerichtsverfahren«[2]. Bühler ist, wie Beitr. S. 251, Note 6 zeigt, zu seiner Übersetzung hauptsächlich dadurch gekommen, daß er *abhihāla* als Steuerangelegenheiten faßte. Er hat dann die Übersetzung beibehalten, auch als er *abhihāla* anders verstand (Ep. Ind. II, 253, Note 26). Nimmt man *abhihāla* in dem Sinne, wie ich es oben vorgeschlagen, so stimmt die Bedeutung »Gerichtsverfahren« dazu aufs beste.

Die größten Schwierigkeiten bereitet der letzte Absatz. Bühler übersetzt: »And even so far goes my order, »I have granted a respite of three days to prisoners on whom judgment has been passed and who have been condemned to death. Their relatives will make some (*of them*) meditate deeply (*and*) in order to save the lives of those (*men*) or in order to make (*the condemned*) who is to be executed, meditate deeply, they will give gifts with a view to the next world or will perform fasts. For my wish is that they (*the condemned*) even during their imprisonment may thus gain bliss in the next world: and various religious practices, self-restraint and liberality, will grow among the people«. Bühlers Übersetzung bedeutet unzweifelhaft, insbesondere was die Wörter *nātikā va kāni* betrifft, einen Fortschritt gegenüber den Versuchen seiner Vorgänger[3]: eine Reihe von Bedenken lassen sich aber auch gegen sie geltend machen. Erstens will ich nicht geradezu bestreiten, daß *nijhapayati* die Bedeutung »bereuen

[1] V. A. Smith, Asoka[2], S. 180, will den Satz vielmehr als Begründung des Folgenden fassen. Bei dem klaren Wortlaut des Textes verstehe ich nicht, wie das möglich sein sollte.

[2] Im juristischen Sinne haben es auch Kern (recht) und Senart (poursuites, prosecutions) verstanden.

[3] Ich gehe auf die älteren Übersetzungen nicht ein, weil ich sie durch Bühlers Bemerkungen für erledigt halte.

machen« annehmen könnte, denn darauf läuft das BÜHLERsche »bewegen in sich zu gehen«, »to make meditate deeply« hinaus, und in seinen Erläuterungen (Beitr. S. 252) spricht BÜHLER selbst von »aufrichtiger Reue«[1]. Es läßt sich aber zeigen, daß das Verbum in den Aśoka-Edikten sonst niemals diese Bedeutung hat. Zweitens: wie können die Verwandten durch Gaben oder Fasten das Leben der Verurteilten retten? Daß bei dem Ausdruck *dānaṃ* nicht etwa an Bestechungen zu denken ist, hat BÜHLER selbst bemerkt. Er meint, daß die Verwandten Schenkungen machen oder fasten, »indem sie hoffen, daß das Leben des Verurteilten durch eine göttliche Fügung zur Belohnung ihres Dharmamaṅgala[2] gerettet werden möge«. Aber dieser Gedanke an das Eingreifen einer höheren Macht ist doch sehr weit hergeholt und jedenfalls aus den Worten des Textes ohne weiteres nicht zu entnehmen. Und ganz unverständlich bleibt so, warum die Gaben ausdrücklich *pālatikaṃ* »auf das Heil im Jenseits bezüglich« genannt werden. Wenn sie den Zweck haben sollten, das Leben der Verurteilten zu retten, so würden sie doch gerade umgekehrt *hidatika*, »für das Heil auf Erden bestimmt« sein. Auch ist wohl zu beachten, daß BÜHLER bei seiner Interpretation genötigt ist, ein »and« einzuschieben: solche Einschübe verraten fast stets, daß die Konstruktion nicht richtig verstanden ist. Dazu kommen grammatische Schwierigkeiten. Der Singular *nāsaṃtaṃ* ist zum mindesten hart, da sonst, sowohl vorher wie nachher, von den Verurteilten stets im Plural gesprochen wird. Auch muß das Part. Präs. hier in der Bedeutung des Futurums genommen werden. Unberücksichtigt bleibt ferner die Lesart *nijhapayitā* in Ds und A, die dem *nijhapayitave* in La Ln gegenübersteht. BÜHLER erklärt allerdings das *-tā* von *nijhapayitā* als Zusammenziehung von *-tāya*, allein in der Ardhamāgadhī der Aśoka-Inschriften kommt diese Kontraktion sonst nicht vor[3], und vor allem lassen sich in diesem Dialekte keine Infinitive auf *-tāya* nachweisen: der Infinitiv lautet vielmehr stets auf *-tave* aus. Und endlich erhebt sich doch auch die Frage: Was hat denn diese Bestimmung über den

[1] In der englischen Übersetzung (Ep. Ind. II. S. 256) steht allerdings nur noch: »that at least the hearts of those who must die, will be softened and turn heavenwards«.

[2] In der englischen Übersetzung fehlen diese Worte. Vielleicht hat also BÜHLER das Mißliche seiner Begründung selbst eingesehen, ohne freilich irgendeine andere zu geben.

[3] Daß *etadathā* in S 7 nicht Sk. *etadarthāya* entspricht, sondern Sk. *etadyatha*, hat MICHELSON richtig erkannt, IF. XXIII, S. 248. In G findet sich einmal (F XII, Z. 8f.) *etāya atha* gegenüber *etāya athāya* in F IV, V usw. Ich halte es für einen Schreibfehler: das *ya* ist vor dem folgenden *ya* von *yeupatā* ausgelassen. Für unsern Dialekt kann es natürlich auf keinen Fall etwas beweisen und ebensowenig die von BÜHLER aus dem Pali angeführten Formen.

dreitägigen Aufschub der Todesstrafe überhaupt mit den Amtspflichten der Lajjūkas zu tun, mit denen sich der vorhergehende Abschnitt beschäftigt?

Ich möchte daher eine ganz andere Erklärung vorschlagen. Die beiden *vā* hinter *nātikā* und *nāsaṃtaṃ* zeigen deutlich, daß hier zwei Sätze gegenübergestellt sind: *nātikā va kāni nijhapayisaṃti jīvitāye tānaṃ* und *nāsaṃtaṃ vā nijhapayitā dānaṃ dāhaṃti pālatikaṃ upavāsaṃ va kachaṃti*. Es gilt zunächst den Sinn von *nijhapayati* festzustellen. Bühler glaubte, seine Auffassung des Wortes werde durch den Gebrauch von *nijhati* in S 7 Ds gerechtfertigt. Hier steht: *munisānaṃ cu yā iyaṃ dhaṃmavaḍhi vaḍhitā duvehi yeva ākālehi dhaṃmaniyamena ca nijhatiyā ca*[.] *Tata cu lahu se dhaṃmaniyame nijhatiyā va bhuye*[.] *Dhaṃmaniyame cu kho esa ye me iyaṃ kaṭe imāni ca imāni* |*ca* | *jātāni avadhiyāni aṃnāni pi cu bahukāni dhaṃmaniyamāni yāni me kaṭāni*[.] *Nijhatiyā va cu bhuye munisānaṃ dhaṃmavaḍhi vaḍhitā avihiṃsāye bhutānaṃ anālaṃbhāye pānānaṃ*, was nach Bühler bedeutet: »But men have grown this growth of the sacred law[1] in two ways, (*viz.*) through restrictive religious rules and through deep meditation. But among these two the restrictive religious rules are something small, more (*is worked*) by deep meditation. But the restrictive religious rules, indeed, are these, that I have ordered various kinds of creatures to be exempt from slaughter; but there are also numerous other restrictive religious rules which I have imposed. But by deep meditation the growth of the sacred law has been increased more among men, so that they do not injure created beings, so that they do not slaughter living creatures«. Bühler bemerkt (Beitr. S. 282; Ep. Ind. II, 274), daß dem *nijhati* im Sanskrit *nididhyāsanā* der Bedeutung nach genau entspreche. Ich kann die Gleichsetzung der beiden Ausdrücke nicht als berechtigt ansehen. *Nididhyāsanā* gehört zum Desiderativstamme, *nijhati* aus **nidhyapti* zum Kausativstamme. Das erstere ist eigentlich »das Verlangen nachzudenken«, dann »Nachdenken« überhaupt; *nijhati* kann nur »das Veranlassen nachzudenken« sein. Wie der *niyama*, das Verbot, vom Könige ausgeht (*ye me iyaṃ kaṭe*), so geht auch die *nijhati* von ihm aus: er veranlaßt die Leute nachzudenken, natürlich in diesem Falle, über das Verbot, gewisse Tiere zu töten usw.; daher führt die *nijhati* zur Nichtverletzung der Wesen, zur Nichttötung des Lebendigen. Der *niyama* erstreckt sich auf bestimmte Tiere, die *nijhati* bewirkt, daß sich das Prinzip der Ahiṃsā überhaupt im Volke verbreitet. Die Übersetzung ist also richtig, wenn anstatt »Meditation« jedesmal »die

[1] Die Übersetzung ist falsch. Der Kartṛ ist nicht *munisā*, sondern der König. Es muß also heißen: Die Gesetzesförderung ist [von mir] auf zwei Weisen für die Menschen gefördert worden.

Anregung zum Nachdenken darüber« eingesetzt wird[1]. Der Begriff der Reue fehlt hier vollständig.

Das Wort erscheint noch einmal in F VI. Ich zitiere die Stelle nach Dh: *aṃ pi ca kichi mukhate ānapayāmi dāpakaṃ va sāvakaṃ va e vā puna mahāmātehi atiyāyike āropite hoti tasi aṭhasi vivāde va nijhatī va saṃtaṃ palisāyā anaṃtaliyaṃ paṭivedayitaviye me ti savata savaṃ kālaṃ hevaṃ me anusathe*. »Wenn ich etwas mündlich befehle, was sich auf Schenkungen oder Bekanntmachungen bezieht, oder wenn etwas als dringlich den Mahāmātras übertragen ist, — wenn [dann] über diese Angelegenheit eine Meinungsverschiedenheit oder eine *nijhati* in der Pariṣad stattfindet, so ist mir unverzüglich darüber Vortrag zu halten, an jedem Orte und zu jeder Zeit: so lautet mein Befehl«. Bühler übersetzt *nijhati* auch Ep. Ind. II, S. 468, und Buddh. Stupas of Amaravati usw., S. 123[2], noch mit »fraud«. Das ist selbstverständlich unmöglich. Diese Übersetzung hat auch nur darin ihren Grund, daß man früher (so noch Beitr. S. 43) *nikati* für *nijhati* las; Bühler hat einfach vergessen, die Übersetzung nach dem neuen Texte zu verbessern. *Nijhati* kann auch hier nur »das Veranlassen zu bedenken« bedeuten; wir können es etwa durch »Antrag auf nochmalige Erwägung« wiedergeben. Auch hier wieder liegt der Begriff der Reue ganz fern.

In F XIII findet sich *anunijhapeti* in einer Stelle, die vollständig nur in Sh, zum größeren Teil aber auch in M erhalten ist, während G nur kleinere Bruchstücke und K nur die beiden letzten Silben bietet. Sie lautet: Sh *ya pi ca aṭavi devanaṃ priyasa vijite bhoti ta pi anuneti anunijhapeti*[.] *anutape pi ca prabhave devanaṃ priyasa vucati teṣa*[.] *kiti avatrapeyu na ca haṃñeyasu*: M *ya pi ca aṭavi devanaṃ priyasa vijitasi hoti ta pi anunayati anunijhapayati*[.] *anutape pi ca prabhave devanaṃ priyasa vucati teṣaṃ* ..: G *ya ca pi aṭaviyo devānaṃ priyasa pijite pati*[3] .. *vate tesaṃ devānaṃ piyasa*[4] ..: K . . . *neyu*. Bühler übersetzt das: »Even on *the inhabitants of* the forests, found in the empire of the Beloved of the gods, he takes compassion, *if he is told that* he should destroy them successively, — and the Beloved of the gods possesses power to torment *them*. Unto them it is said — what? »Let them shun *doing evil*, and they shall not be killed.« *Anuneti, anunayati* ist mit »bemitleiden« über-

[1] Senart sagt zuerst (Inscr. II S. 94) richtig »l'action d'appeler l'attention«, verwischt aber den Begriff dadurch, daß er gleich hinzufügt »la réflexion« und später (S. 98) übersetzt »des sentiments qu'on leur sait inspirer«, »l'inspiration intérieure«, »le changement des sentiments personnels«. Entsprechend Ind. Ant. XVIII, S. 306 f.

[2] Übersetzung des Textes von Sh und Dh. Im Texte steht richtig *nijhati* in K Sh M, *nijhatī* in Dh G.

[3] Lies *hoti*.

[4] Die letzten Wörter stehen auf dem später gefundenen Bruchstücke, JRAS. 1900, S. 337.

setzt[1], eine Bedeutung, die bisher nirgends nachgewiesen ist und nach der Grundbedeutung des Wortes geradezu als ausgeschlossen bezeichnet werden kann. *Anunayati* heißt stets nur »jemanden freundlich zureden, um ihn günstig zu stimmen oder zu versöhnen«, und etwas anderes kann es natürlich, wie Senart JRAS. 1900, S. 339, gesehen hat, auch hier nicht bedeuten. Das Wort *anunijhapeti* in Sh faßt Bühler als *anunijhapayed iti*, wozu er ein *ākhyāti* ergänzt (Beitr. S. 198). Mir erscheint schon diese Ergänzung unmöglich; wenigstens müßte aber doch dann vor dem *ti* die zweite Person und nicht die dritte stehen. Den Beweis für die Richtigkeit seiner Erklärung sah Bühler in der Form *anunijhapayeti* in M (Beitr. S. 226). Ich kann nur sagen, daß die Form, wenn sie wirklich dastehen sollte, Schreibfehler für *anunijhapayati* ist; wie dem *anuneti* von Sh in M *anunayati* gegenübersteht, so dem *anunijhapeti* von Sh in M *anunijhapayati*. Ich bezweifle ferner, daß *kṣā* in Verbindung mit *nis* gebraucht wurde; in S 5 steht das Simplex Ds Dh *jhāpetaviye*, La Ln *jhāpayitaviye*. Zu dem ganzen Gedanken, daß hier eine Form von *kṣā* »verbrennen« vorliege, hat offenbar das Wort *aṭavī*, »die Wälder« anstatt »die Waldbewohner«, Veranlassung gegeben, wenn auch Bühler die direkte Übersetzung durch »Wälder« ablehnt. Daß *aṭavī* ganz allgemein im Sinne von Waldbewohner verwendet wurde, zeigt jetzt auch das Kauṭilīyaśāstra, z. B. S. 49. Senart, a. a. O., leitet daher mit Recht *anunijhapeti* von *anunidhyai* ab und übersetzt, unter Berufung auf Milindap. 210, 1; 8: »he tries to bring them back to good ways«. Ich würde es vorziehen, wörtlich zu übersetzen: »er veranlaßt sie nachzudenken«. Worüber sie nachdenken sollen, geht aus dem folgenden Satze hervor. Daß Bühlers Auffassung dieses Satzes durch die Stellung des [vu]cati tesaṃ in G hinfällig gemacht wird, hat schon Senart bemerkt; er selbst übersetzt: »and they are told that even the might of Devanampriya is based on repentance«. Formell läßt sich dagegen nichts einwenden; *anutape* kann im nordwestlichen Dialekt Lok. Sing. sein, und in K, wo wir die Entscheidung über die Form erwarten dürften, ist die Stelle nicht erhalten. Ich muß aber gestehen, daß ich den Worten so keinen Sinn abgewinnen kann, und ich sehe keinen Grund, warum *anutape* nicht als Nom. Sing. gefaßt werden sollte: »Die Reue, aber auch die Macht des Göttergeliebten wird ihnen verkündet«. Die Verkündigung der Reue entspricht dem *anunaya*, die Verkündigung der Macht dem *anunidhyapana* des Königs. Die nächsten Worte können nicht den Inhalt der Verkündigung weiter ausführen, da dann die zweite Person anstatt der dritten gebraucht sein müßte, sondern können nur den Zweck der Verkündigung angeben. Das hat schon Senart richtig erkannt: Anstoß

[1] Vgl. auch Beitr. S. 226.

nehme ich nur an seiner Auffassung von *avatrapeyu*, als »let them repent (of their crimes)«, wofür sich weder im Sanskrit noch im Pali Beispiele finden dürften. Ich übersetze die ganze Stelle: »Und auch die Waldbewohner, die in dem Reiche des Göttergeliebten sind, auch die behandelt er freundlich und bringt sie zum Nachdenken. Die Reue, aber auch die Macht des Göttergeliebten wird ihnen verkündet, damit sie sich der Zurückhaltung befleißigen und nicht getötet werden«.

Endlich findet sich eine Form von *nijhapayati* noch in Sep. I J: *aṃnaṃ ne nijhapetaviyaṃ*, wofür Dh *aṃnaṃ ne dekhata* bietet. Nach Senart, Ind. Ant. XIX, S. 95, bedeutet das »ye must call attention to my orders«, nach Bühler, Beitr. S. 139, »so ist mein Befehl im Sinne zu behalten«. Vom grammatischen Standpunkt aus ist Senarts Übersetzung entschieden die bessere; ich halte sie aus andern Gründen trotzdem für nicht richtig. Die Erklärung der Stelle würde aber ein Eingehen auf das ganze Edikt notwendig machen, das meines Erachtens in wesentlichen Punkten bisher mißverstanden ist, und ich beschränke mich daher darauf, festzustellen, daß auch nach Bühler *nijhapayati* hier nicht die Bedeutung »bereuen machen« hat.

Nach alledem können wir, wie ich meine, auch an unsrer Stelle *nijhapayisaṃti* nur übersetzen »sie werden bedenken machen« und den ganzen Satz, je nachdem man *kāni* als Apposition zu *nātikā* oder als Objekt faßt[1], wörtlich: »entweder werden die Verwandten, [wenn] solche [vorhanden sind], bedenken machen zum Zwecke des Lebens dieser« oder »entweder werden die Verwandten einige bedenken machen zum Zwecke des Lebens dieser«. Ich ziehe die erste Auffassung vor; bei der zweiten würden natürlich die Lajjūkas unter dem *kāni* zu verstehen sein. Dem Sinne nach ist aber kein Unterschied vorhanden, denn die Stelle, wo die Verwandten ihre Vorstellungen machen, sind unzweifelhaft die Lajjūkas, in deren Händen die Entscheidung über Leben und Tod der Verurteilten ruht. So fällt die Annahme fort, daß die Verurteilten infolge ihrer Reue in übernatürlicher Weise durch eine göttliche Macht von dem drohenden Tode errettet werden könnten, und so wird nun auch der Zusammenhang klar, der zwischen der Bestimmung über den dreitägigen Aufschub und den Lajjūkas besteht.

Daß dem *nijhapayati* die Bedeutung »die Begnadigung erwirken«, auf die wir so geführt werden, tatsächlich zukommt, wird durch Gāthās 13 und 15 des Ayogharajātaka (510) bestätigt:

yakkhe pisāce athavāpi pete
kupite pi te nijjhapanaṃ karonti |
na maccuno nijjhapanaṃ karonti

[1] Siehe oben S. 997 f.

taṃ me mati hoti carāmi dhammaṃ ||
aparādhakā dūsakā heṭhakā ca
labhanti te rājino nijjhapetuṃ |
na maccuno nijjhapanaṃ karonti
taṃ me mati hoti carāmi dhammaṃ ||

»Bei Yakṣas, Piśācas oder auch Pretas, selbst wenn sie erzürnt sind, können sie Begnadigung erwirken; nicht erwirken sie Begnadigung beim Tode; daher ist mein Entschluß: ich lebe nach dem Dharma«.

»Verbrecher, Schädiger und Verletzer sind imstande, bei den Königen Begnadigung zu erwirken; nicht erwirken sie Begnadigung beim Tode; daher ist mein Entschluß: ich lebe nach dem Dharma«.

Ich brauche kaum darauf hinzuweisen, wie genau insbesondere die zweite Gāthā zu unsrer Stelle stimmt. Der Kommentar erklärt *nijjhapanaṃ karonti* in der ersten Gāthā durch *balikammavasena khamāpenti pasādenti, nijjhapetuṃ* in der zweiten durch *sakkhīhi attano niraparādhabhāvaṃ pakāsetvā pasādetvā*[1].

In den folgenden Worten *nāsaṃtaṃ va nijhapayitā* oder *nāsaṃtaṃ va nijhapayitave* liegt meines Erachtens wieder die absolute Partizipialkonstruktion vor, die ich oben ausführlich besprochen habe. *Nāsaṃtaṃ* ist grammatisch in *nā* und *saṃtaṃ* zu zerlegen; die Worte müssen aber eng zusammengehören und gewissermaßen einen Begriff bilden, da sonst das *vā* zwischen ihnen eingeschoben sein müßte. *Nāsaṃtaṃ* ist das Partizip zu *nathi*. Die Länge des Auslauts von *nā* erklärt sich offenbar daraus, daß der Ton auf dem Worte ruhte; daher steht das lange *ā* auch in La Ln, die sonst die Verlängerung des auslautenden Vokals nicht zeigen[2]. Die vollere Form *no*, die sonst überaus häufig ist, wurde in dieser Verbindung wahrscheinlich deshalb nicht angewendet, weil »es gibt nicht« stets *nathi*, niemals *nothi* heißt[3].

[1] Die neue Auffassung von *nijhapayisaṃti* legt die Frage nahe, ob nicht auch etwa die Worte *jīvitāye tānaṃ* ganz anders zu verstehen seien, und zwar *tānaṃ* als Äquivalent von Sk. *trāṇam* und *jīvitāye* entweder als Dat. Sing. von *jīvita* oder Gen. Sing. von *jīvitā*. Dafür scheint zu sprechen, daß der Gen. Plur. des Pronomens in demselben Edikt (Ds Z. 3) in allen Versionen, soweit die Stelle erhalten ist, in der Form *tesaṃ* erscheint; vgl. ferner *tesa* Sep. II. Dh Z. 8. 10; *tesaṃ* Sep. II. J Z. 12; *teṣaṃ* F XIII K Z. 37. Allein in F XIII K Z. 38 findet sich zweimal auch *tanaṃ* (*e tānaṃ*; *tānam eva*), was nach den andern Versionen nur Sk. *teṣām* entsprechen kann, obwohl *tesaṃ* unmittelbar vorhergeht. Ein Femininum *jīvitā* ist ferner ebenso unwahrscheinlich wie die Verbindung *jīvitāye tānaṃ*, »das Schützen zum Zwecke des Lebens«. Ich glaube daher nicht, daß wir diese Worte anders erklären dürfen als es bisher geschehen.

[2] Siehe die Zusammenstellungen bei Michelson, a. a. O. S. 242 ff.

[3] Belege für *nathi* bieten F II, VI, VII, XI, XIII u. a. Man beachte besonders Sep. I. Dh Z. 15: *vipaṭipādayamīne hi etaṃ nathi svagasa āladhi no lājāladhi*; J Z. 8: *vipaṭipātayaṃtaṃ no svagaāladhi no lājāladhi*. *Nā* findet sich in K F I. IV.

Nijhapayitā ist der Nom. Sing. des Nomen agentis, der auch noch in den späteren Prakrits stets auf -ā ausgeht[1], *nijhapayitave* natürlich der Infinitiv. Die beiden Formen sind also grammatisch ganz verschieden zu beurteilen; dem Sinne nach war es natürlich gleich, ob man sagte »wenn keiner da ist, der Bedenken macht« oder »wenn niemand da ist, um Bedenken zu machen«[2]. Als Übersetzung des ganzen Satzes ergibt sich also: »entweder werden die Verwandten, [wenn] solche [da sind], die Begnadigung erwirken, um das Leben jener [Leute zu retten], oder wenn niemand da ist, die Begnadigung zu erwirken, so werden sie Gaben geben, die das Heil im Jenseits fördern, oder sich Fasten unterziehen«. Das Subjekt in dem letzten Teile sind natürlich die Verurteilten; die Ergänzung ist ganz ungezwungen, da ja das Fortgelten des Subjektes des ersten Satzes durch die Worte *nasi taṃ nijhapayitā* aufgehoben ist. Geradezu gefordert wird diese Ergänzung durch den sich anschließenden Satz: »denn es ist mein Wunsch, daß sie auf diese Weise *nirudhasi pi kālasi* das Heil im Jenseits erringen mögen«. Das kann sich natürlich nur auf die Verurteilten beziehen; diese müßten hier aber doch ausdrücklich genannt sein, wenn vorher gar nicht von ihnen, sondern von den Verwandten die Rede war. Bezieht sich das Schenken und Fasten auf die Verurteilten, deren Schicksal besiegelt ist, so fallen auch die oben berührten Schwierigkeiten fort, die der Ausdruck *pālatikaṃ* bereitet. Bühler hat allerdings gegen die Auffassung, die die frommen Werke den Verurteilten zuschreibt, eingewendet, daß ein zum Tode verurteilter Verbrecher überhaupt keine Schenkungen machen könne, da seine Habe konfisziert werde. Allein erstens muß Bühler selbst zugestehen, daß das geschriebene indische

[1] Ich bin überzeugt, daß auch [illegible] ist. Daß das [illegible] ein solcher Nominativ ist, wie schon Kern, Jaartelling S. 93 angenommen hat. Bühler, Beitr. S. 273, Ep. Ind. II, S. 268, erklärte es als *apahṛtya*; Senart, Inscr. II, S. 71; Ind. Ant. XVIII, S. 107, führte es auf *apakṛtya* zurück. Doch ist auch die Ableitung von *apahṛta* nicht möglich. Das letztere ist meiner Ansicht nach ausgeschlossen, weil die Alt-Ardhamāgadhī das Absolutivum auf *-tvā* überhaupt nicht kennt, sondern *-tu* anstatt *-tvā* verwendet: vgl. *nisijitu* S 4; *sutu* S 7; *anusāsitu* Sep. II; *kaṭu* Sep. II; *vedita* Sep. II; *ārabhitu* F IV Dh J K; *ālabhitu* F IV Dh K; *pakhabhitu* F X K; *palitijitu* Dh; *-tiditu* J. Dazu kommt einmal im Bhābrā-Edikte, wie Hultzsch, JRAS. 1909, S. 727 f., gezeigt hat, ein Absolutivum auf *-tūnaṃ*: *abhivādetūnaṃ*. In Sh und M sind die Formen auf *-tu* teils übernommen, teils durch die dem Dialekt eigentümlichen Formen auf *-ti* ersetzt: Sh *arabhitu*, M *arabhitu*; Sh *tistiti*, M *tistitu*; Sh *paricajitu*, M *paritijitu*. In G dagegen sind zweimal dafür die Absolutivformen auf *-tpā* eingesetzt: *ārabhitpā*, *parityajitpā*; für *ālabhitu* wird das Partizip *ārabhitu* gebraucht. Auch in diesem Falle handelt es sich offenbar um einen charakteristischen Unterschied zwischen östlichen und westlichen Dialekten. Aber auch die Herleitung des *apahaṭa* aus *apahṛtya* ist ganz unwahrscheinlich, zumal da im Bhābrā-Edikte *adhigicya* aus *adhikṛtya* erscheint.

[2] Man beachte, daß das Subjekt in dieser Konstruktion oft fortgelassen wird, wenn es aus dem Zusammenhange leicht zu ergänzen ist; siehe oben S. 1013. Man kann natürlich auch übersetzen: »wenn es nicht möglich ist, Bedenken zu machen«.

Recht keineswegs immer die Konfiskation des Vermögens als mit der Todesstrafe verbunden erwähne. Wir sind also schließlich gar nicht sicher, ob dieser Rechtssatz zu Aśokas Zeit Anwendung fand. Zweitens aber darf nicht übersehen werden, daß Aśoka nur von *dānaṃ pālatikaṃ* spricht. Stiftungen zu verhindern, die für religiöse Zwecke bestimmt waren oder der sozialen Fürsorge dienten, lag aber sicherlich nicht in der Absicht des Herrschers, der wieder und wieder Mildtätigkeit als einen Hauptbestandteil seines Dharma bezeichnet, und wir dürfen daher ohne weiteres annehmen, daß solche Schenkungen gestattet waren, selbst wenn im übrigen der Grundsatz der Vermögenskonfiskation bestanden haben sollte. Bühler will weiter einen Gegensatz zwischen den mit *ichā hi me* und *janasa ca* beginnenden Sätzen konstruieren: die Verurteilten sollen sich den Himmel gewinnen, und im Volke werden sich fromme Bräuche mehren. Daraus folgert er, daß das *dānaṃ dāhaṃti* und *upavāsaṃ kachaṃti* auf die Verwandten gehe. Mir scheint es nicht, daß hier eine Gegenüberstellung irgendwie beabsichtigt ist. Der König gibt zunächst den Grund für seine Maßregel an: »denn es ist mein Wunsch, daß [die Verurteilten] das Heil im Jenseits erringen«. Daran knüpft er die Bemerkung, daß das Verfahren auch weitere Vorteile besitze, da es die Zahl der guten Werke vergrößere[1]: »und mannigfache fromme Bräuche, Selbstbezähmung und Gabenverteilung mehren sich im Volke«.

Übergangen habe ich noch die drei Worte *nilodhasi pi kālasi*. Kern las dafür, ebenso wie Burnouf, *nilodhasāpi kāl'esi* »zelfs in den tijd der gevangenschap«. Daß jede Änderung des Textes ausgeschlossen ist, ist jetzt wohl selbstverständlich. Senart sah in *kālasi* den Lokativ eines *kāla*, das er dem femininen Sk. *kārā* gleichsetzte: »même dans un cachot fermé«. Der Geschlechtswechsel läßt sich nicht beweisen, wäre aber vielleicht nicht undenkbar. Ausgeschlossen aber erscheint es mir, daß der König hier ausdrücklich von einem »geschlossenen« Gefängnisse, in dem sich die Verurteilten befinden, sprechen sollte. Senart hat das selbst gefühlt und das »même dans un cachot fermé« weiter in ein »même enfermés dans un cachot« verwandelt, wogegen sich nur das eine einwenden läßt, daß es nicht im Texte steht. Bühler gibt den Ausdruck durch *niruddho 'pi kale* wieder, das für *nirodhakāle 'pi*, »even during their imprisonment«, stehen soll. Er vergleicht damit Konstruktionen im Pali wie *micchācāraṃ* oder *anācāraṃ ciṇṇadivase* (Jāt. I, 300). Diese Konstruktionen sind jedem Palikenner vertraut, aber sie decken sich durchaus nicht mit der hier vorliegenden Konstruktion, der viel-

[1] Das Präsens *vaḍhati* zeigt, daß der letzte Satz nicht von *ichā hi me* abhängt, wie Kern und Senart annehmen.

mehr im Pali *anuvatraṃ cinne divase* entsprechen würde, eine Ausdrucksweise, die, soweit mir bekannt, niemals im Pali erscheint. Ich halte daher die Übersetzung »zur Zeit ihrer Gefangenschaft« für gänzlich unmöglich. Nun hat *nirujjhati* im Pali gewöhnlich die Bedeutung »aufhören, hinschwinden, vernichtet werden«[1]; z. B. Saṃyuttan I. 6. 2, 5, 6 *aniccā vata saṅkhārā uppādavayadhammino uppajjitvā nirujjhanti*; Jat. 485. 1 (von einem Sterbenden) *vijjhāmi jīvitaṃ puna me Cande nirujjhanti* usw.[2]. Man könnte daher auf den Gedanken kommen, *niludhasi pi kalasi* heiße soviel wie »wenn auch ihre Zeit um ist«, »angesichts des Todes«. Allein erstens muß es doch als sehr zweifelhaft gelten, ob *kāla* ohne weiteren Zusatz die »Lebenszeit« bezeichnen kann[2], zweitens würde der Ausdruck, genau genommen, doch auch bedeuten »selbst wenn sie tot sind«, und drittens ist es mir überhaupt nicht sicher, ob dieser Dialekt den Lok. absol. kannte[3]. Ich ziehe es daher vor, zu übersetzen »auch in beschränkter Zeit«. Mir scheint diese Auffassung mit der Grundbedeutung von *nirudh* wohl vereinbar zu sein, wenn ich auch einen Beleg für die Verbindung des Verbums mit *kāla* nicht beibringen kann.

Durch die neuen Interpretationen wird, wie mir scheint, auch das Bild, das wir uns von dem Lajjūkas machen müssen, den früheren Auffassungen gegenüber ein wenig verändert. Es sind hohe Provinzialbeamte, die »über viele hunderttausend Seelen« gebieten (S 4. 7). Nach F III scheint es, daß der Prādeśika ihnen im Range gleich stand. Sie stehen direkt unter dem Könige und haben nur von ihm Befehle zu empfangen und von den Beamten, »die des Königs Willen kennen« (S 4). Im übrigen haben sie unbeschränktes Recht, Strafen zu verhängen oder zu begnadigen, sogar in Fällen, wo es sich um Kapitalverbrechen handelt (S 4). Neben diesen richterlichen Funktionen haben sie die Aufgabe, für die Verbreitung des Dharma des Königs zu sorgen (S 4. 7; F III). Das letztere geschieht insbesondere auf den Inspektionsreisen, die alle fünf Jahre wiederholt werden (F III). Die Unterbeamten, die sie bei diesem Geschäfte unterstützen, scheinen die Dharmayuktas zu sein (S 4. 7). Nach Bühler lag ihnen außerdem noch die Eintreibung der Steuern ob. Eine solche Verbindung administrativer und richterlicher Funktionen ist an und für sich in Indien nichts Unerhörtes. Unter den Peshwās waren Verwaltungsbeamte, der Pātīl, der Māmlatdār und der Sarsubhedār, mit der Rechtsprechung in Zivil- und Kriminalsachen betraut; gegen ihre Entscheidungen konnte an den Peshwā oder seinen

[1] Die Bedeutung ist, wenn auch seltener, auch im Sk. belegt.

[2] Die häufige Bedeutung »Tod« zeigt, daß sich die Bedeutungsentwicklung gerade in umgekehrter Richtung vollzog.

[3] F XIII K *vadhesu Kaliṃgesu* ist durchaus kein sicheres Beispiel dafür.

Minister appelliert werden. Später wurde dem Māmlatdār und dem Sarsubhedār auch die Entscheidung über Leben und Tod verliehen: sie hatten das Recht, Rebellen und Straßenräuber zu hängen, ohne erst die Entscheidung einer höheren Stelle abzuwarten[1]. Genau so könnte es mit Aśokas Lajjūkas gewesen sein. Allein ich möchte doch darauf hinweisen, daß die Inschriften selbst nichts enthalten, was auf eine administrative Tätigkeit der Lajjūkas schließen läßt. Wenn es in F III heißt, daß sie alle fünf Jahre ausziehen sollen, um den Dharma zu verkünden, »wie auch um die andern Geschäfte zu betreiben«, so braucht unter den letzteren nicht, wie Bühler, Beitr. S. 21, meint, das *udgrāhaṇa* verstanden zu werden, das Einsammeln von Tributen und andern königlichen Einkünften in renitenten oder entlegenen Distrikten. Der Ausdruck kann sich ebensogut auf die richterliche Tätigkeit beziehen, die in unserm Edikte besprochen wird. Die etymologische Herleitung von *rājūka* oder *lajūka* aus *rajjugāhaka* kann natürlich für die Frage gar nichts entscheiden. Nach dem, was sich aus den Inschriften ermitteln läßt, können wir die Lajjūkas nur als hohe richterliche Beamte bezeichnen.

Zum Schlusse gebe ich eine Übersetzung des Ediktes.

»Der göttergeliebte König Priyadarśin spricht so: Als ich sechsundzwanzig Jahre gesalbt war, habe ich diesen Gesetzeserlaß schreiben lassen. Meine Lajjūkas sind über das Volk gesetzt, über viele Hunderttausende von Leben. Denen habe ich verliehen, daß sie selbständig Belohnungen und Strafen verhängen, damit die Lajjūkas voll Vertrauen und ohne Furcht ihre Geschäfte besorgen, den Bewohnern der Provinzen Heil und Freude bringen und ihnen Wohlwollen erzeigen. Sie werden verstehen, Leid und Freude zu bereiten, und sie werden durch die Dharmayuktas die Bewohner der Provinzen vermahnen, auf daß sie das Heil im Diesseits und im Jenseits erringen. Auch die Lajjūkas müssen mir gehorchen. Auch den Beamten, die meinen Willen kennen, werden sie gehorchen, und auch von denen werden einige vermahnen, so daß die Lajjūkas imstande sein werden, mich zufriedenzustellen. Denn gleichwie einer, wenn er sein Kind einer verständigen Amme übergeben hat, vertrauensvoll ist: 'die verständige Amme wird imstande sein, meines Kindes gut zu warten', ebenso habe ich die Lajjūkas eingesetzt zum Heile und zur Freude der Provinzbewohner. Damit jene ohne Furcht und voll Vertrauen und ohne Entmutigung ihre Geschäfte besorgen, darum habe ich den Lajjūkas verliehen, daß sie selbständig Belohnungen und Strafen verhängen. Denn das ist zu wünschen, daß Unparteilichkeit in der Prozeßfüh-

[1] Nach Bombay Gazetteer, Vol. XVI, S. 304 f.

rung herrsche und Unparteilichkeit in den Strafen. Und soweit geht mein Befehl. Den im Gefängnis sitzenden Leuten, über deren Strafe entschieden ist und denen der Tod zuerkannt ist, habe ich drei Tage Aufschub gewährt. Entweder werden ihre Verwandten, wenn solche vorhanden sind, ihre Begnadigung erwirken, um ihr Leben zu retten, oder wenn niemand da ist, um die Begnadigung zu erwirken, so werden sie Gaben geben, die das Heil im Jenseits bewirken, oder sich Fasten auferlegen. Denn mein Wunsch ist, daß sie auf diese Weise auch in beschränkter Zeit das Heil im Jenseits erringen mögen. Und im Volke mehren sich mannigfache fromme Bräuche, Selbstbezähmung und Verteilung von Gaben.«

Das Manuscrit Mexicain Nr. 22 der Bibliothèque Nationale de Paris.

Von Eduard Seler.

(Vorgetragen am 13. November 1912 [s. oben S. 927].)

Was uns von Nachrichten über das mexikanische Altertum in engerem Sinne überliefert worden ist, ist nicht nur an Umfang bedeutend, sondern stellt auch, im großen und ganzen, ein sehr wertvolles Material dar, da das meiste davon auf einheimische indianische Quellen zurückgeht, und nur der kleinere Teil europäischen Ursprungs ist, die Beobachtungen der Konquistadoren oder die Auffassung der spanischen Historiker wiedergibt. Nur nach einer Richtung ist das Material sehr mangelhaft. Es kommen in ihm, in der Hauptsache, nur die Erinnerung und die geschichtliche Auffassung eines einzigen Bruchteils einer einzigen Nation zum Ausdruck, der Bewohner der Stadt Mexiko, die, wie in der alten Welt die Bewohner der Stadt Rom, den größten Teil der ihnen bekannten Welt teils direkt unterworfen, teils unter ihren politischen Einfluß gebracht hatten, und denen deshalb das Interesse der fremden Eroberer in erster Linie sich zuwandte. Um dieser Einseitigkeit zu begegnen und dem audiatur et altera pars Geltung zu verschaffen, das allein eine Erkenntnis der wirklichen Verhältnisse, wie sie vor der spanischen Eroberung bestanden, gewährleisten kann, muß das Material bekanntgemacht und in geeigneter Weise publiziert werden, das — heutzutage größtenteils nur erst in handschriftlicher Form existierend — von den geschichtlichen Erinnerungen und den Verhältnissen der mexikanischen Provinz uns Kunde gibt, wobei ich unter mexikanischer Provinz die verschiedenen mehr oder minder selbständigen, über das Hochland und längs der Küste verstreuten Zentren verstehe, die mexikanischer Zunge sowohl, wie die Landstriche, die von andern fremdsprachlichen Nationen in Besitz gehalten wurden. Leider ist von Handschriften, die von Verhältnissen der mexikanischen Provinz reden, nicht mehr viel vorhanden. Ein paar nicht unwichtige finden sich in der Sammlung, die von J. M. A. Aubin in Mexiko zusammen-

gebracht. danach von dem Kunsthändler Eugène Goupil erworben und nach dessen Tode der Bibliothèque Nationale in Paris überwiesen wurde. und die zum Teil auf die große Handschriftensammlung zurückgeht. die in der Mitte des 18. Jahrhunderts von dem Mailänder Antiquar Cavaliere Boturini Benaduci zusammengebracht. dann aber von der spanischen Kolonialverwaltung mit Beschlag belegt worden war[1].

Die Handschriften. die ich im Auge habe. sind:

1. Diferentes Historias Originales en lengua Nàhuatl. y papel Europèo de los Reynos de Colhuàcan. y Mexico. y de otras Provincias. el Autor de ellas dicho Don Domingo Chimālpàin (§ VIII Nr. 12 des Boturinischen Katalogs). Davon ist ein Teil von Rémi Siméon mit französischer Übersetzung veröffentlicht worden.

2. Una Historia de los Reynos de Colhuàcan y Mexico en lengua Nàhuatl. y papel Europeo (§ VIII. 13 des Boturinischen Katalogs). — Diese Handschrift ist auch unter dem Namen Anales de Quauhtitlan und Codex Chimalpopoca bekannt. In der Aubin-Goupilschen Sammlung befinden sich von ihr nur ein paar Kopien. Das Original ist im Museo Nacional de Mexico. Eine von Fehlern wimmelnde und unvollständige Abschrift eines Teils des Textes. mit einer noch unbrauchbareren Übersetzung. ist im Anhange zum III. Bande der Anales del Museo Nacional de Mexico publiziert worden. Von einem andern. mythologisch besonders wichtigen Teile dieser selben Handschrift hat Dr. Walter Lehmann in dem Journal de la Société des Américanistes de Paris. Nouv. Série 1906. den Text und eine lateinische Übersetzung veröffentlicht.

3. Unos Annales pintados y manuscritos en lengua Nàhuatl de 50 fajas y papel Europeo . . . . Tratan de la venida de los Tultecas à la famosa ciudad de Tula . . . y prosiguen hasta 26 años despues de la conquista de los Españoles (§ I. 1 des Boturinischen Katalogs). — Die Handschrift ist in dem Bobanschen Atlas der Aubin-Goupilschen Sammlung als Historia Tolteca-chichimeca bezeichnet.

4. Unos Annales Históricos de la Nacion Mexicana en papel Indiano . . . . y lengua Nàhuatl. enquadernados con cordeles de yxtle . . . en 16 fojas útiles (§ VIII. 10 des Boturinischen Katalogs). — Die Handschrift ist im Bobanschen Atlas der Aubin-Goupilschen Sammlung als Manuscrit de 1528 aufgeführt.

[1] Wir kennen das Inventar dieser Sammlung. das bei der gerichtlichen Beschlagnahme angefertigt wurde. Einen Katalog von ihr hat auch Boturini nach dem Gedächtnis in seinem Buche »Idea de una Nueva Historia General de la America Septentrional usw.« Madrid 1746 zusammengestellt und veröffentlicht.

In den Katalogen der mexikanischen Handschriften der Bibliothèque Nationale ist die erste dieser vier Handschriften unter der Nummer 74, die zweite unter der Nummer 312 und 334, die dritte unter Nr. 46—58, die vierte als Nr. 22 aufgeführt. — Nur mit der letzteren, die Boturini in seinem Kataloge als »pieza antigua y de mucha estimacion« kennzeichnet und die in der Tat ein sehr wichtiges Dokument ist, will ich mich hier beschäftigen.

In ihrem gegenwärtigen Zustande besteht die Handschrift aus 21 Blättern von 0.41 m Höhe und 0.23 m Breite, von denen aber drei Seiten in der Mitte (fol. 3, 3 verso, 4) und drei Seiten am Schluß unbeschrieben sind. Ursprünglich scheinen es 24 Blätter gewesen zu sein, sechs Hefte von je 4 Blättern, die mit Agavebastschnur zusammengeheftet waren. Davon fehlen aber zwei Blätter des ersten und ein Blatt des zweiten Heftes. Das ursprünglich vierte des ersten und das ursprünglich erste des zweiten Heftes waren gleich dem ursprünglich zweiten Blatte des zweiten Heftes (jetzt fol. 3) unbeschrieben. Dagegen muß die Vorderseite des ursprünglichen dritten Blattes beschrieben gewesen sein. Und der Verlust dieses Blattes ist um so empfindlicher, als von fol. 2 verso nach ursprünglich fol. 3, ebenso wie von fol. 1 verso nach fol. 2, die Zeilen kontinuierlich über beide Seiten des aufgeschlagenen Buches liefen, so daß also heute hinter jeder Zeile von fol. 2 verso eine Zeile fehlt.

Glücklicherweise ist das, was hier fehlt, sowie die Textstücke, die durch Abreißen einzelner Teile des oberen Randes verloren gegangen sind, aus einer Abschrift zu ergänzen, die sich gleichfalls in der Aubin-Goupilschen Sammlung befindet, in dem Kataloge der mexikanischen Handschriften der Bibliothèque Nationale mit der Nummer 22 bis bezeichnet. Diese Kopie ist, wie das Original, unbekannter Herkunft, vielleicht in der Mitte des 17. Jahrhunderts angefertigt, während das Original, wie wir sehen werden, einer sehr frühen Zeit angehört und vielleicht das älteste Denkmal eines in mexikanischer Sprache geschriebenen Textes ist. Die Abschrift ist augenscheinlich nicht von sehr kundiger Hand gemacht und offenbar nicht nach dem Originale, sondern nach einer älteren Abschrift, die mit verschiedenen Glossen versehen war, hergestellt. Die Glossen, die zumeist weiter nichts als Interpretationen, Verdeutlichungen eines seltenen Wortes durch ein gewöhnlicheres sind, hat unsere Abschrift einfach in den Text aufgenommen. Wo dem Schreiber die Lesart nicht ganz klar war, hat er, seinem Verständnisse entsprechend, den Sinn wiedergegeben. Und an den Stellen, wo die Handschrift des Originals schwieriger wird — es haben in der Niederschrift des zweiten Abschnittes des Originals offenbar zwei Schreiber abgewechselt, von denen der eine ziemlich deutlich, der andere kleiner,

undeutlicher und mit Verwendung anderer und zahlreicherer Abkürzungen geschrieben hat — hört in der Abschrift des Ms. 22bis der Sinn vielfach auf. Nichtsdestoweniger ist diese Abschrift sehr wertvoll, um so mehr, als sie nicht nur Ergänzungen erlaubt, sondern auch einige wichtige Notizen und weitere Ausführungen hinzufügt.

Das Papier des Originals besteht aus einer ziemlich groben einheimischen Faser, die das Aussehen von Agavefaser hat. Es hat, wie die Papiere der meisten aus dem engeren mexikanischen Gebiete stammenden Handschriften, eine Oberflächenschicht aus Stärkekleister und entbehrt der aus kohlensaurem Kalke bestehenden Schicht[1], die in den auf Pergament geschriebenen Handschriften der Codex-Borgia-Gruppe die Malereien trägt, und die auch das aus Bast von Ficusarten (*quauhamatl*) gefertigte Papier überzieht, auf dem die uns bekannten Mayahandschriften geschrieben sind.

Der Text zerfällt in zwei sehr ungleiche Teile, die auch in der Handschrift sich sehr unterscheiden, und die durch die unbeschriebenen Seiten von (ursprünglich) fol. 3 verso bis (ursprünglich) fol. 7 recto, jetzt fol. 3 recto bis fol. 4 recto voneinander getrennt sind.

Der erste Abschnitt umfaßt nur vier Seiten. Es ist offenbar eine Staatschrift, in schönen gotischen Lettern geschrieben, die an die Typen gewisser früher Bibeldrucke erinnern. Die Zeilen gehen fortlaufend über die beiden Seiten des aufgeschlagenen Buches, von fol. 1 verso nach fol. 2 und von fol. 2 verso nach (ursprünglich) fol. 3. Die letzte Seite fehlt, wie ich oben schon gesagt habe, und muß aus der Abschrift Ms. Mexicain 22bis ergänzt werden.

Auf den ersten beiden Seiten ist die Reihe der Könige von *Tlatelolco*, auf den andren beiden die der Könige von *Tenochtitlan* aufgezählt, also die Könige der beiden Schwesterstädte, die nebeneinander auf derselben Insel der Salzwasserlagune erbaut waren und die sich mit dem gemeinsamen Namen *Mexico* nannten. Die Hieroglyphen der einen und der andern Stadt sieht man denn auch am Anfange der Listen gezeichnet, zusammen mit den Symbolen der Herrschaft, der Stirnbinde aus Türkismosaik (*xiuhuitzolli*) und dem kleinen Züngelchen, das »Hauch« oder »Rede« bedeutet. Denn der König war den Mexikanern der *tlatoani*, der »Sprechende«, d. h. der »Befehlgebende« (vgl. Abb. 1 und 2). In jeder der beiden Listen sind in gleichartiger Weise die Namen der Könige angeführt, die Zeit ihres Regierungsantritts und das Jahr, in dem sie starben, und die wichtigsten Ereignisse, vor allem die Eroberungen, die während ihrer Regierung gemacht wurden. Es ist also ein

[1] Vgl. Dr. Rudolf Schwede, Über das Papier der Maya-Codices und einiger altmexikanischer Bilderhandschriften (Habilitationsschrift). Dresden 1812.

Text, der im Inhalt im wesentlichen dem entspricht, was in dem ersten Teile des Codex Mendoza in Bildern vorliegt. Aber — der Codex Mendoza nennt uns nur die Könige von *Mexico Tenochtitlan.* Unser Text hat an erster Stelle die von *Tlatelolco* — *xaliyacac* »an dem Sandvorsprunge«, wie der Ort näher charakterisiert wird — bis zu dem unglücklichen *Moquiuix*, der gegen die *Tenochca* und ihren König *Axayacatl* sich erhob und in diesem Kampfe die Krone und Leib und Leben verlor. Und — ein anderer sehr bemerkenswerter Unterschied — die Reihe der Könige von *Tenochtitlan* beginnt nicht mit *Acamapich*, der im Codex Mendoza und in allen übrigen mexikanischen Quellen als erster König von *Mexico* genannt wird, sondern vor diesem werden zwei andere genannt, von denen der erste, *Tlacoten*, als jüngerer Bruder *Quaquauhpitzauac's* des ersten Königs von Tlatelolco bezeichnet wird, während der andere, *Teuhtlehuatzin*, wiederum als jüngerer Bruder jenes ersten, *Tlacoten's*, eingeführt wird: dieser *Tlacoten* soll das

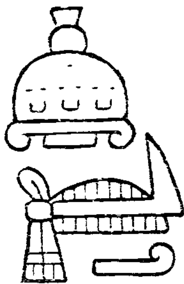


Abb. 1. Königtum von *Tlatelolco*

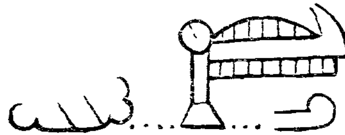


Abb. 2. Königtum von *Tenochtitlan*

Königtum in *Tenochtitlan* im Jahre 1373 begründet haben, während es in *Tlatelolco* schon seit dem Jahre 1350 oder 1351 einen König gab. *Tlacoten* und sein Nachfolger sollen ihre Herrschaft übrigens nicht in *Tenochtitlan* selbst, sondern von *Azcapotzalco* aus — und beide auch nur ganz kurze Zeit — ausgeübt haben. *amo ytech moma yn tenochca* »er konnte sich nicht an das Volk von *Tenochtitlan* gewöhnen«, heißt es im Texte: das bedeutet wohl, daß die Herrschaft ihm von seinen Untertanen bestritten wurde.

Jedenfalls ist so viel klar, daß unsere Handschrift von dem Standpunkte des Volkes von *Tlatelolco* aus berichtet, die geschichtliche Entwicklung dieses Volkes in erster Linie im Auge hat, daß dies Manuskript also richtiger als Historia de Tlatelolco denn als »Anales Historicos de la Nacion Mexicana«, wie Boturini es nennt, zu bezeichnen ist. Und damit hängt denn auch zusammen, daß von den 18 bis 20 Namen, die im Anfange unserer Handschrift als Häuptlinge der (noch nicht in *Tatelolca* und *Tenochca* geschiedenen) Mexikaner der Wanderzeit genannt sind, nur fünf — *Xomimitl, Ocelopan, Tenoch, Acacitli, Xocoyol* — auch unter den Häuptlingen sich finden, die auf dem ersten Blatte des Codex Mendoza abgebildet sind.

Im übrigen ist die Verbindung des ersten Abschnittes unserer Handschrift mit dem ersten der drei Teile des Codex Mendoza so eng wie möglich. Die Chronologie stimmt in beiden Dokumenten genau überein. Der Anfang der Regierung des ersten Königs von Tenochtitlan, *Acamapich*'s, wird in das Jahr »eins Feuerstein« = A. D. 1376 gesetzt. Und bei den folgenden acht Königen bis zu *Motecuhçoma* dem Jüngeren zeigt sich nur der Unterschied, daß unsere Handschrift immer das Jahr als Anfang der Regierungszeit eines Königs angibt, das im Codex Mendoza als Todesjahr seines Vorgängers gilt. Und auch die Besonderheit, daß, wo ein Interregnum Platz griff — wie nach dem Tode *Chimalpopoca*'s und *Tiçoçic*'s, des dritten und des siebenten Königs von *Tenochtitlan* —, die Jahre des Interregnums einfach der Regierungszeit des Toten zugeschlagen werden, findet sich in unserer Handschrift wie in der Bildermalerei des Codex Mendoza. Vor allen Dingen bedeutsam aber ist der Umstand, daß in der Zahl und Gruppierung der Eroberungen, die den verschiedenen Königen zugerechnet werden, eine weitgehende Übereinstimmung zu konstatieren ist. Eine absolute Identität allerdings liegt nur bei den ersten beiden Königen vor. Bei den späteren finden sich kleine Differenzen, und die Ordnung, in der die eroberten Städte aufgeführt werden, stimmt nicht für die ganze Liste, aber vielfach für einzelne Gruppen. Bei der großen Zahl von Städtenamen, die da genannt sind, ist das nicht weiter verwunderlich. In den Originalkopien, nach denen der Schreiber unserer Handschrift und der *tlacuilo* des Codex Mendoza arbeiteten, wird auch nicht immer die gleiche Ordnung befolgt worden sein. Gelegentlich sieht man auch, daß dieselbe Hieroglyphe von den verschiedenen Schreibern verschieden interpretiert worden ist. So wird eine Stadt, die im Codex Mendoza zweimal — unter den Eroberungen *Tiçoc*'s und denen *Auitzotl*'s — aufgeführt ist, deren Hieroglyphe aus einem mit roter Farbe erfülltem Kreise, mit einem Fußabdrucke darauf, besteht (Abb. 3), von dem Interpreten des Codex Mendoza als *Tlapan* gegeben, während in unserer Handschrift dafür, an beiden Stellen und beide Male in derselben Gruppierung, der Name *tlatlauhqui ycxic* »am roten Fuße« erscheint. Beide Lesungen der Hieroglyphe Abb. 3 sind möglich, obwohl die erstere die größere Wahrscheinlichkeit für sich hat. In ähnlicher Weise mögen sich noch andere anscheinende Differenzen zwischen der Liste unserer Handschrift und der des Codex Mendoza erklären.



Abb. 3. Hieroglyphe der Stadt *Tlapan* im Lande der *Cuixca* (Staat Guerrero).

Eine besonders wichtige Tatsache ist nun, daß die Städte, die in unserer Handschrift und im Codex Mendoza als Eroberungen der ersten beiden *Tenochtitlan*-Herrscher *Acamapich* und *Uitziliuitl* aufgeführt

sind, in unserer Handschrift auch als Eroberungen *Quaquapitzauac's* und *Tlacateotzin's*, der ersten beiden Könige von *Tlatelolco*, erscheinen, und daß das, was als besondere Großtat *Itzcouatl's*, des vierten Königs von *Tenochtitlan*, gerühmt wird, die Niederwerfung von *Azcapotzalco* und der anderen Städte der *Tepaneca* — ein Erfolg, der auch in der Liste der Namen zum Ausdruck kommt, die im Codex Mendoza (nicht in unserer Handschrift) als Eroberungen *Itzcouatl's* genannt sind —, in unserer Handschrift einzig *Quauhtlatoua*, dem dritten Könige von *Tlatelolco*, zugeschrieben wird. *yn tepanecatl ytepeual yn quauhtlantocantzi* »der Tepaneke war die Eroberung *Quauhtlatouatzin's*« heißt es in unserer Handschrift. Und *Azcapotzalco, Tlacopan, Atlacuiuayan, Coyouacan* werden, neben Städten der Landschaft *Acolhuacan* und denen der sogenannten *Chinampaneca* und der *Tlalhuica*, als König *Quauhtlatoua's* Eroberungen aufgeführt. Und mehr noch, diesen Städten sind in unserer Handschrift unter den Eroberungen des *Tlatelolco*-Königs noch *Tecalco*, *Patlanallan* .... *Tepeyacac*, *Oztoticpac*, *Tlaollan*, *Auiliçapan* angefügt, Städte, die dem Hügellande im Südosten von *Cholula* und der Tierra caliente von Orizaba — so wird jetzt der Name *Auiliçapan* ausgesprochen — angehören, also den Landstrichen, durch die der alte Karawanenweg von dem Hochtale von Mexiko und der Gegend von Cholula zur atlantischen Küste ging.

Daß mit Recht unsere Handschrift die *Tlatelolca* als Eroberer dieses Landes nennt, geht aus den Angaben eines andern Dokuments, eines durchaus unverdächtigen Zeugen, hervor. Es ist die Historia Tolteca-Chichimeca, die ich meine, die dritte der vier Handschriften, die ich oben aus der Aubin-Goupilschen Sammlung als besonders wichtig namhaft gemacht habe, und die aus Aufzeichnungen geschichtlichen Inhalts besteht, die in der Stadt *Quauhtinchan*, einem ehemals bedeutenden Orte der Gegend von *Tepeyacac*, gemacht wurden. In dieser Handschrift heißt es (Ms. Mexicain Nr. 54—58 fol. 18): — »Im Jahre ‚zehn Kaninchen' gingen wir zugrunde, (die Leute von) *Quauhtinchan*. Damals wurde (der König) *Teuhtlecoçauhqui* besiegt. Die *Tlatelolca* besiegten uns. Und der König, der das Land eroberte, hieß *Quauhtlatoua*. Und die die Frau *Teuhtlecoçauhqui's* gewesen war, sie hieß *Tepexochilamá*, die wurde gefangengenommen, aber nicht getötet (geopfert). Sie wurde nach *Tlatelolco* gebracht. *Quauhtlatoua* nahm sie sich zur Frau. Dort wurde von ihr der König *Quauhtomiciuil* geboren. Und das Land *Teuhtlecoçauhqui's* nahmen (die *Tlatelolca*) damals alles weg und nutzen es noch heute für sich aus« (wörtlich »lassen es sich zur Speise dienen«). Ein Bild zeigt die Adlerhöhle (*Quauhtinchan*) und in einer von Gräben umzogenen Bergfestung *Teuhtlecoçauhqui* und *Tepexochilamá* einander gegenübersitzen (Abb. 4). Krieger stehen oben zur Ver-

teidigung bereit, und unten sieht man die Angreifer. Auf einem zweiten Bilde ist der Angriff augenscheinlich schon zu Ende gekommen. Krieger durchstreifen die Berge. Und daneben sieht man, über einem be-

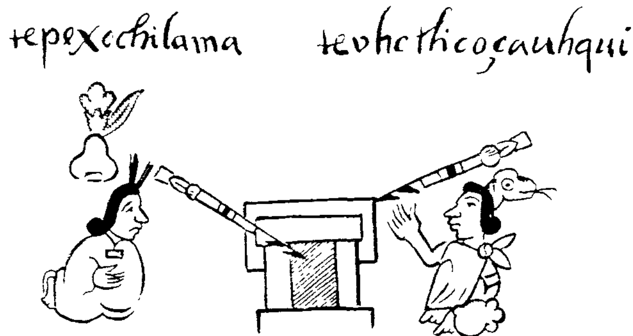


Abb. 4. *Teuhtlicoçauhqui*, Krieger von *Quauhtlatoua*, und der Fürst von *Tepexoch*.

sondern Berge, mit dem vielleicht der Ort *Tlatelolco* gemeint ist, nunmehr *Quauhtlatoua* und *Tepexochilama* einander gegenübersitzen (Abb. 5).

Es unterliegt also keinem Zweifel, daß in der Tat die *Tlatelolca* in diesem Gebiete als Eroberer auftraten. Und das ist auch nicht weiter verwunderlich. Waren sie doch die großen Kaufleute, die den

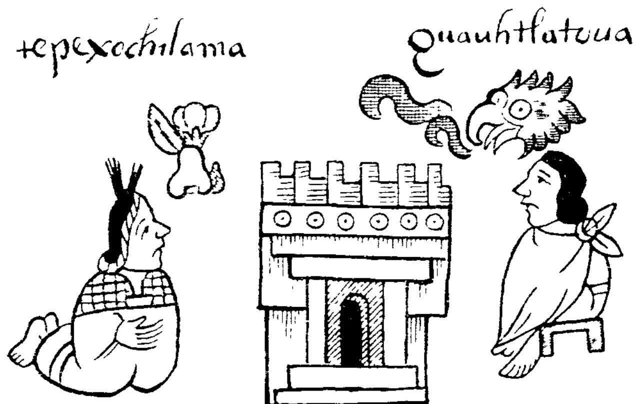


Abb. 5. *Quauhtlatoua*, König von *Tlatelolco*, und der Fürst von *Tepexoch*.

Austausch der industriellen Erzeugnisse des Hochlandes gegen die Naturprodukte der Küste vermittelten. Für sie war es ein Lebensinteresse, daß der Weg zu den Ländern der Küste ihnen nicht versperrt wurde.

Die Macht der *Tlatelolca* wurde durch den entschlossenen Angriff, den der junge König *Axayacatl* unternahm, gebrochen. Die Mexikaner von *Tenochtitlan* wurden die politischen Erben der *Tlatelolca*. Diese

selbst waren zur Hörigkeit verurteilt. Es ist begreiflich, daß die übermütigen Sieger von den Großtaten der Besiegten nicht viel hören mochten Um so mehr wird man es schätzen, daß in unserer Handschrift nunmehr auch die überlieferte Geschichte der letzteren zum Worte kommt.

Mit der Unterwerfung der *Tlatelolca* hörte das Königtum in *Tlatelolco* auf, und dementsprechend schließt damit auch der Text der ersten beiden Seiten unserer Handschrift. Die Abschrift Ms. Mexicain 22 bis fügt noch einige Notizen über den Abschluß dieser Kämpfe hinzu und nennt die Namen der »traytorres«, denen am Schlusse unseres Textes die Schuld an dem verhängnisvollen Ausgange der Kämpfe zugeschoben worden war. Endlich nennt die Abschrift noch die mexikanischen Häuptlinge mit dem Titel *tlacateccatl* und *tlacochcalcatl*, die in der Folgezeit das Volk regierten und für die pünktliche Ablieferung der Tribute zu sorgen hatten. Durch dieses Einschiebsel und ein anderes, das ich unten noch zu erwähnen haben werde, ist in der Abschrift Ms. Mexicain 22 bis die Königsliste von *Tlatelolco* von der von *Tenochtitlan* getrennt.

Der zweite Teil unserer Handschrift umfaßt 32 Seiten. Er ist in einer alten Kursivschrift geschrieben, und man kann, wie ich oben schon sagte, deutlich sehen, daß verschiedene Schreiber am Werke waren, von denen der eine, der Hauptschreiber, größer und deutlich, der andere kleiner, mit andern und mit mehr Abkürzungen und überhaupt undeutlicher schrieb.

Dieser zweite Teil zerfällt in drei besondere Abschnitte.

Der erste Abschnitt ist eine Genealogie der Könige von *Azcapotzalco*, der Führer des Volkes, das in einer nicht genannten Zeit in das Tal von Mexiko einwanderte und mit Erlaubnis der andern schon im Tale ansässigen Chichimekenfürsten — als solche werden die von *Cuitlachtepec, Tenayocan, Çuautlan, Quauacan, Xaltocan, Citlaltepec, Tepayocan, Coatlichan* genannt —, in der fruchtbaren Ebene am Nordwestufer des Salzwassersees sich niederließ und dort die Stadt *Azcapotzalco* gründete. Die Fürsten verschwägerten sich mit den Fürsten der obengenannten alten Chichimekenstädte und besetzten mit ihren Söhnen und Töchtern die Throne verschiedener Städte des Tals und der angrenzenden Landschaften. Die Deszendenz dieser Fürsten ist aber nur soweit in Betracht gezogen, als es sich um die Ahnherren der Könige von *Tlatelolco* handelte. Denn der älteste Sohn des großen *Teçoçomoctli*, des Königs von Azcapotzalco, der zu seiner Zeit, von *Azcapotzalco* aus, das ganze Tal von Mexiko beherrscht haben muß, begründete die Dynastie von *Tlatelolco*. Und seine Deszendenz ist es dann nur noch, die in diesem ersten Abschnitte des zweiten

Teiles unserer Handschrift behandelt wird. Die Namen und die Verwandtschaftsverhältnisse, die hier angegeben werden, sind wohl als historisch anzusehen. Aus den Orten, wohin die Prinzessinnen verheiratet wurden, ergibt sich, daß man schon zu Zeiten der beiden ersten Tlatelolcokönige eine Verbindung mit den Fürsten der Gegend von *Totomiuacan* und *Quauhtinchan* suchte, woraus dann die Eroberung des Gebiets durch den dritten König von Tlatelolco, von der ich oben sprach, naturgemäß sich ergeben haben mag. Der letzte König von Tlatelolco, *Moquiuix* wird als Sohn der *Tepexoch*, der Fürstin von *Quauhtinchan*, bezeichnet, die als Gefangene nach *Tlatelolco* kam.

Dieser erste Abschnitt des zweiten Teils unserer Handschrift füllt nur zwei Seiten. Auf der dritten Seite ist dann gewissermaßen eine Vervollständigung der Angaben des ersten Abschnitts gegeben, indem sechs von den acht Chichimekenfürsten, die als schon im Lande ansässig bezeichnet wurden, noch einmal mit ihren Töchtern und deren Ehegatten genannt werden, davor aber als »Ureinwohner, die zuerst mit Land beschenkt wurden, zuerst hier wohnten, als die Menschen noch nicht hierher gekommen waren«, vier alte Priester namhaft gemacht werden — *Tlacoxinqui, Uetzin, Tzontecomatl, Acatonal* —, die in Höhlen bei *Couatlichan* gewohnt und je auf einem von vier Bergen — dem *Xocotl, Chicuhnauhtecatl, Popocatepetl, Matlalcueytl* — ihre Kultusstätte gehabt haben sollen In der Abschrift Ms. Mexicain 22[bis] ist diese Seite nicht mitkopiert.

Die übrigen 29 Seiten bilden den letzten und Hauptabschnitt unserer Handschrift. Er wird in der Abschrift Ms. Mexicain 22[bis] durch die Worte eingeleitet: »Dieses Buch, so wie es geschrieben ist, ist in alter Zeit entstanden, hier in *Tlatelolco*, im Jahre 1528. Die Spanier waren eben erst ins Land gekommen, hatten eben erst dort ordentlich Wurzel gefaßt. Wie das Volk hierher kam, von *Teocolhuacan* und *Aztlan*, das wird man hier alles sehen.« Es ist in der Tat eine Geschichte von Tlatelolco von der ältesten sagenhaften Zeit an und fortgeführt bis in die erste spanische Zeit, die hier vorliegt, mit dem Jahre 1523 oder 1524 abbrechend.

Die Geschichte beginnt nun allerdings nicht, wie die Überschrift in der Abschrift (Ms. Mexicain 22[bis]) besagt, mit *Teocolhuacan* und *Aztlan*. Das sind Namen, die der Tradition der Mexikaner von *Tenochtitlan* angehören und im Codex Boturini, in der Historia Mexicana Ms. Mexicain 35 und 36 und in anderen Quellen genannt werden. In unserer Handschrift wird, wie in den Traditionen der chichimekischen Stämme, *Colhuacan-Chicomoztoc*, die »sieben Höhlen«, das in den Steppen des Nordens gelegene »Land der Vorfahren«, als der Ursprungsort des Volkes bezeichnet, mit dem Zusatze *Quineuhyan*, »von wo erst in noch

nicht weit zurückliegender Zeit das Volk aufgebrochen« sei. Dreizehn Jahre wären die Mexikaner in diesen Steppen des Nordens als Jäger ohne festen Wohnsitz umhergeirrt. Danach erst hätten sie sich mit den anderen zum Aufbruch entschlossen. Und übereinstimmend mit den anderen Quellen wird in unserer Handschrift für die Zeit, wo das Volk sich zum Abzuge aus diesen Steppen entschloß, und wo auch die anderen Stämme aufbrachen, um nach langer Wanderung an den Ort zu gelangen, wo sie in historischer Zeit ihren Wohnsitz hatten, das Jahr *ce tecpatl* »ein Feuerstein« = A. D. 1168 angegeben.

Als die Stämme, die gleichzeitig mit den Mexikanern, oder vielmehr etwas vor ihnen, die Wanderung antraten, werden im Codex Boturini und den verwandten Quellen bekanntlich acht genannt:

1. *Uexotzinca*	5. *Malinalca*
2. *Chalca*	6. *Chichimeca*
3. *Xochmilca*	7. *Tepaneca*
4. *Cuitlauaca*	8. *Matlatzinca.*

Die Liste unserer Handschrift ist vollständiger und die Stämme ihrer Bedeutung nach anders geordnet. An erster Stelle ist der Stamm genannt, der dem Volke von *Tlatelolco* seine Dynastie gab. Es folgen demnach:

1. *Azcapotzalca*	8. *Mizquica*
2. *Xochmilca*	9. *Quauhuauaca*
3. *Chalca*	10. *Couixca*
4. *Acolhuaquê*	11. *Matlatzinca*
5. *Uexotzinca*	12. *Malinalca*
6. *Colhuaquê*	13. *Michuaquê*
7. *Cuitlauaca*	14. *Matlacteçacauaquê.*

Hier entsprechen: 1. *Azcapotzalca* der Nummer 7 (*Tepaneca*) der Boturinischen Liste: 4. *Acolhuaquê* der Nummer 6 (*Chichimeca*); 2., 3., 5., 7., 11., 12. den Nummern 3, 2, 1, 4, 8, 5 der Boturinischen Liste: 6. *Colhuaquê* ist neu hinzugefügt: 8. *Mizquica* vervollständigt gewissermaßen Nr. 7, da die Städte *Cuitlauac* und *Mizquic* nahe beieinanderliegen: 9. und 10. *Quauhnauac* und *Couixca* sind neu hinzugefügt. Das sind die Tierra-caliente-Stämme im Süden der südlichen Berge: 13. *Michuaquê* sind die fremdsprachlichen Nachbarn der *Malinalca* und *Matlatzinca*: 14. *Matlacteçacauaquê* ist ein Name, der aus anderen Quellen nicht bekannt ist.

Von Orten, die die Mexikaner in dem ersten Teile ihrer Wanderung, der sie bis nach *Tollan* führte, passierten, werden im Codex Boturini und den verwandten Quellen nur vier genannt:

1. *quauitl itzintla* »am Fuße des (dicken) Baumes«, der über den Mexikanern zusammenbrach (der Westen).
2. *mimixcoua intlalpan* »das Land der Sterngötter« (der Norden).
3. *cuextecatl ichocayan* »der Ort, wo die Huasteken weinen« (der Osten).
4. *couatl icamac* »im Rachen der Schlange« (der Süden).

Auch hier ist in unserer Handschrift die Liste ein reichere. Gerade die doppelte Zahl, acht Stationen sind es, die nach unserer Handschrift zu passieren waren, ehe die Mexikaner nach *Tollan* gelangten:

1. *tlatzalan* »die Schlucht zwischen den Bergen«.
2. *mixquauhtla* »am Akaziengehölz«.
3. *couatl icamac* »im Rachen der Schlange«.
4. *matlauacallan* »im Lande der Jagdtasche«.
5. *ococaltpan* »am Kiefergrase«.
6. *couatepec* »am Schlangenberge«.
7. *chimalcoc* »am Schildort«.
8. *tlemaco* »am Räucherbecken«.

Mit dem mythischen *Tollan*, dem Wohnorte des Gottes *Quetzalcouatl*, wird in diesen Sagen das historische *Tollan*, das im Norden des Tals von Mexiko im Lande der *Otomí* gelegen ist und in der Tat auch ein prähistorisches Kulturzentrum war, allgemein identifiziert. Schon die letzte, in unserer Handschrift genannte Station *Tlemaco* ist ein bekannter Ort, in der Nähe von *Tollan* gelegen. Und ebenso sind auch die Stationen, die nach der Weiterwanderung von *Tollan* aus berührt werden, wirkliche, geographisch bekannte Orte. Die Namen variieren in den verschiedenen Quellen. Der Weg ist überall der gleiche, denn er ist von der Natur vorgezeichnet. Er geht durch das Seengebiet von *Tzompanco*, *Xaltocan*, *Ecatepec* an das Nordufer des alten Salzwassersees, der die Mitte und den tiefsten Teil des abflußlosen Beckens des Tals von Mexiko füllt, und an seinem westlichen Gestade herunter bis *Chapoltepec*. Die Namen, die in unserer Handschrift vor und nach *Tula* genannt sind, und die Ordnung, in der sie folgen, stimmen — wenn man einige wenige, offenbar aus anderen Quellen übernommene Einschiebsel entfernt — genau überein mit dem Wanderberichte, der in der »Historia de los Mexicanos por sus pinturas« enthalten ist. Diese Schrift ist eine Erklärung zu Bildern, die der erste Präsident der Audiencia Real de México D. Sebastian Ramirez de Fuenleal besaß und die mit den Bildern im Jahre 1532 nach Spanien kam. Das Original der Schrift scheint gleich den Bildern verloren gegangen zu sein, aber eine Abschrift existiert noch, die im Jahre 1547 nach Madrid gebracht wurde und die von Joaquin Garcia Icazbalceta im III. Bande

seiner Nueva Coleccion de Documentos para la Historia de México herausgegeben worden ist. Über diese wichtige, aus früher Zeit stammende Schrift, die Mythologisches und Historisches enthält, wußten wir bisher weiter nichts als das, was ich oben angegeben habe. Die Übereinstimmung mit unserer Handschrift, die sich hier in dem Berichte über die Wanderung der Mexikaner herausstellt und die, wie wir sehen werden, in der Folge sich noch weiter bestätigt, legt es nahe, anzunehmen, daß die — jetzt wahrscheinlich längst verlorenen — Bilder, die durch diese »Historia de los Mexicanos por sus pinturas« erklärt werden, oder wenigstens ein Teil dieser Bilder, gleich unserer Handschrift in *Tlatelolco* entstanden sind.

Das Endziel der Wanderung der vorgeschichtlichen Mexikaner war nun zunächst nicht *México-Tenochtitlan*, die Insel oder seichte Stelle in der Salzwasserlagune, sondern, wie ich oben schon angegeben habe, *Chapoltepec*, der »Heuschreckenberg«, der Porphyrfelsen, der sich unmittelbar am Westufer des alten Sees erhob, und an dessen Fuße die starke Quelle zutage kam, die später nach der Stadt geleitet wurde, und die noch heute die Hauptmasse des Trinkwassers für die Hauptstadt Mexiko liefert. Alle Berichte geben eine größere Zahl von Jahren für den Aufenthalt der Mexikaner in *Chapoltepec* an, der Codex Boturini und die verwandten Quellen 20 Jahre (= A. D. 1332—1351), unsere Handschrift 42 (= A. D. 1256—1298). Der Sage nach hätten sich die Mexikaner hier für dauernden Aufenthalt eingerichtet. Und diese Annahme begreift man. Der Felsen von *Chapoltepec* liegt genau im Westen von der Hauptstadt Mexiko. An seinem Fuße befanden sich Höhlen. Und es bestand die Vorstellung, daß dort das *Cincalco*, das »Maishaus«, die Höhle des Westens, der Eingang in die Unterwelt sei. Dort soll sich *Uemac*, der sagenhafte letzte König der Tolteken, erhängt haben. Dort soll *Motecuhçoma* versucht haben, eine Zuflucht zu finden, um den Göttern, die aus dem Meere des Ostens aufgetaucht waren, vor denen er sich fürchtete, nicht zu begegnen[1]. Und dort, an der Felswand, ließen die mexikanischen Könige, wenn sie ihr Ende nahen fühlten, ihr Bild in Stein aushauen, Denkmäler, die leider in vizeköniglicher Zeit, gärtnerischen Umbauten zuliebe, bis auf unbedeutende Reste entfernt wurden. Wo das Land der Toten war, da mußten die Vorfahren auch gewohnt haben. Es ist deshalb nur natürlich, daß man auch die Mexikaner der Sage hier längere Zeit verweilen ließ.

Von Ereignissen, die in diese Zeit des Aufenthaltes in *Chapoltepec* fielen, wird im allgemeinen nicht viel erwähnt. Unsere Handschrift

[1] Siehe Sahagun Buch 12, cap. 9 (edit. Bustamante vol. III, Appendix S. 15. 16).

aber weiß von zweien zu berichten. Eins davon ist rein mythisch und betrifft einen Mann, als dessen Name *Copil* angegeben wird, und der als Sohn der *Malinalxoch* eingeführt wird, der Zauberin, die die Mutter, Ahnherrin oder Stammgöttin der *Malinalca* war, die in dem Berglande am Südfuße des Nevado de Toluca, der Landschaft *Michuacan* benachbart, wohnten. Diesem *Copil* wird von zwei Häuptlingen der Mexikaner an einem Ort namens *Acuezcomac* ein Hinterhalt gelegt, und er wird gefangen und geopfert. Sein Kopf wird am Fuße des Felsens *Tepetzinco*, im Osten der Hauptstadt Mexiko, der ehemals im Wasser des Sees aufragte, vergraben. Sein Leib an der Stelle, die *Acopilco* genannt wurde, wo die heißen Quellen zutage treten, nach denen der *Tepetzinco* heute Peñol de los Baños genannt wird. Das Herz aber wurde »*acanepantla*« mitten in das Röhricht des Sees geworfen. Dort soll auf dem Steine der Feigenkaktus entsprossen sein, auf dem ein Adler seine gewohnte Stelle hatte, und der den Ort bezeichnete, wo der Gott *Uitzilopochtli* sein Heiligtum haben wollte, nach dem die Stadt dann später *Mexico Tenochtitlan* genannt wurde. Die Sage ist aus der Vorstellung entsprungen, daß jedes Haus, jeder Tempel, jede Figur, jedes Idol, ja die Mumie der Toten lebendig sein, ein lebendiges Wesen, ein Herz oder den Ersatz eines Herzens (einen grünen Edelstein) im Fundamente bzw. in der Brust haben mußte. Um so mehr der Tempel, der das Herz und das Palladium eines großen und kriegerischen Volkes, wie es die Mexikaner waren, bildete. Derselben Vorstellung werden wir in konkreter Form noch weiter unten begegnen. Die Erzählung, die sich an den Namen *Copil* knüpft, findet sich, außer in unserer Handschrift, nur noch in der Historia de los Mexicanos por sus pinturas, die auch hierin wieder ihre Verwandtschaft mit unserer Handschrift kundgibt, und in dem Geschichtswerke Durans und der dem letzteren verwandten, von einem Ordensbruder Durans, dem P. Fr. Juan de Tobar, verfaßten Schrift, die unter dem Namen Codex Ramirez bekannt ist. Die Cronica Mexicana *Teçoçomoc*'s nennt zwar die *Malinalxoch* und ihren Sohn *Couil*, weiß aber nichts über diesen zu erzählen. Im Codex Boturini und den verwandten Quellen wird *Copil* nicht erwähnt.

Ein anderes Ereignis, das unsere Handschrift in die Zeit des Aufenthaltes der Mexikaner in *Chapoltepec* verlegt, ist, wie es scheint, mehr historischen Charakters. Es wird von einem aus *Nonoualco*, den fremdsprachlichen Ländern der Küste, stammenden Manne, *Timal*, erzählt, der *Quauhnauac* erobert, nach *Chalco* zieht, in *Cholollan* aber angegriffen und mit seiner ganzen Schar vernichtet wird (im Jahre »sechs Kaninchen« = A. D. 1290).

Darauf folgt dann der Angriff der umwohnenden Stämme auf die in *Chapoltepec* ansässigen Mexikaner und die Fortführung der Mexi-

kaner in die Gefangenschaft. Die Überbleibsel des Volkes finden in *Tiçaapan-Colhuacan* Aufnahme. Der König *Uitziliuitl* und seine Tochter enden auf dem Opferstein. Der Fluch wird ausgesprochen: »*Colhuaquè*, ich gehe jetzt nach dem Orte, wo der alleinige Gott (die Sonne) sichtbar wird (d. h. nach dem Osthimmel). Meine Haare und meine Nägel sollen alle zu Menschen werden«, zu ergänzen ist: »die mich rächen.«

Diese Dinge werden in den verschiedenen Historien mehr oder minder gleichartig erzählt. Unsere Handschrift weiß aber mehr als andere von Wundertaten zu berichten, die die Mexikaner als Untertanen von *Colhuacan* verrichten. Sie schleifen ein *chinamitl*, ein umpfähltes Sumpfbeet, heran, fangen einen Hirsch, ohne ihn zu verwunden und verschaffen sich für den Neubau ihres Tempels — für den die Leute von *Colhuacan* ihnen als »Herz« nur Exkremente, Kehricht, Staub und Spindeln und Baumwolle, also Weibergerät, spenden — mit Gefangenen aus *Xochimilco* ein, der benachbarten, den *Colhuaquè* feindlichen Nation. Die Mexikaner werden dadurch den Leuten von *Colhuacan* unheimlich. Diese planen ihre Vernichtung. Aber der eine der vier Häuptlinge von Colhuacan, *Coxcoxtli*, der den Mexikanern freundlich ist, warnt sie. Das ist wieder einer der Züge, die unserer Handschrift und der Historia de los Mexicanos por sus pinturas gemeinsam und ihnen eigentümlich sind. Die Mexikaner verlassen das Land, von den Colhuaquè verfolgt, und gelangen über das Wasser nach *Mexicatzinco* und weiter zu dem Kaktus auf dem Stein, wo sie ihre Stadt und ihren Tempel gründen, den sie mit einem erbeuteten Colhuacanhäuptling, dem *ticomecatl Chichilquauitl*, und seiner Frau einweihen. Aber die Insel im See, auf der sie ihr Heim aufgeschlagen haben, ist Land, das den *Azcapotzalca* gehört, sie müssen sich als Untertanen der letzteren bekennen.

Dann trennen sich die *Tlatelolca* von den *Tenochca* (im Jahre »eins Haus« = A. D. 1337) und bauen sich *Xalliyacac* »am Sandvorsprunge«, dem Nordwestende der Insel an. Während die *Tenochca* sich zurückhalten, suchen die *Tlatelolca* engeren Anschluß an *Azcapotzalco* und erbitten sich von *Teçoçomoctli*, dem Könige von *Azcapotzalco*, einen Herrscher. *Epcoatl* oder *Quaquapitzauac*, der älteste Sohn *Teçoçomoctli*'s, wird ihr König. Und durch diese Verbindung gestärkt, erringen sie ihren ersten kriegerischen Erfolg, und zwar gegen die Bewohner von *Chimalhuacan Atenco*. Mit diesen Gefangenen als Opfer erbohren sie im Jahre »zwei Rohr« = A. D. 1351 das neue Feuer, das ihnen den Fortbestand der Herrschaft und der Welt in der neuen Periode von 52 Jahren gewährleistet. Ihr Herz ist beruhigt, und so singen sie denn, der vergangenen Zeiten der Heimatlosigkeit und des Elends gedenkend:

»Der Saum der Erde zerbrach.
Unheilkündende Zeichen stiegen auf über uns.
Der Himmel öffnete sich über uns.
Der Gott, durch dessen Gnade alles lebt,
Kam auf uns herab in *Chapoltepec*«
usw.

Durch den nach verschiedenen Seiten gewandten Schild,
gingen wir zugrunde in *Chapoltepec*.
Ich der Mexikaner.
Übermächtig war der *Colhua*, übermächtig der *Tepanecatl* geworden.
Nach den vier Weltgegenden wurden die Mexikaner (in Sklaverei) geführt.
Der Häuptling *Uitziliuitl* weint,
als ihm die Opferfahne in die Hand gelegt wurde
in *Colhuacan*[1].
»Aber hierher zum Kampfe
Wälzen sich die Scharen der Mexikaner von *Tizaapan Colhuacan*.
Mit dem Schilde überschreiten die Mexikaner das Wasser.
Mit dem Speere überschreiten die Alten das Wasser
Dort zwischen dem Rohr«
usw.

Es ist eine Eigentümlichkeit sowohl dieser Historie wie der beiden andern oben von mir genannten Geschichtswerke, der Hist. Tolteca chichimeca und der Hist. de los reynos de Colhuacan y Mexico, daß im Texte an ihrer Stelle auch die Lieder gegeben werden, in denen diese Stämme ihnen bedeutsame Ereignisse in der Tradition festhielten.

Sechszehn Jahre nach der Begründung des Königtums in *Tlatelolco*, bis zum Tode ihres Führers *Tenoch*, sollen die Mexikaner von *Tenochtitlan* nach *Tlatelolco* Tribut gebracht haben. Danach kam es auch in *Tenochtitlan* zur Begründung eines Königtums, was wir wohl als Selbständigmachung gegenüber dem Einflusse von *Azcapotzalco*, der durch die aus Azcapotzalco stammende Dynastie von *Tlatelolco* vermittelt wurde, aufzufassen haben. Erster König von *Tenochtitlan* wird *Acamapich*, der in unserer Handschrift einfach als mexikanischer Prinz, in der Historia de los Mexicanos por sus pinturas wahrscheinlich richtiger als Sohn eines Fürsten von Colhuacan und einer mexikanischen Mutter bezeichnet wird. Denn die Legitimitätsfrage spielte bei den größeren und kleineren mexikanischen Fürstentümern auch ihre Rolle. Die Prinzen von

[1] Dieses letzte Stück des Liedes findet sich nahezu wörtlich auch in der »Historia de los Reynos de Colhuacan y Mexico«.

Colhuacan leiteten sich in direkter Linie von den Fürsten von *Tollan* ab, die als die ersten Herren in diesem Lande galten.

Die Chronologie ist in diesem Hauptteile des zweiten Abschnitts unserer Handschrift eine andere als im Codex Mendoza, im Codex Boturini und in dem ersten Teile unserer Handschrift. Der Regierungsantritt *Acamapich*'s wird um fünf Jahre früher angesetzt als im Codex Mendoza und in dem ersten Abschnitte unserer Handschrift, und es wird ihm auch eine andere Zahl von Regierungsjahren zugemessen. Die beiden Chronologien kommen eigentlich erst mit dem Regierungsantritte *Axayacatl*'s, des fünften Königs von *Tenochtitlan*, zusammen. Und so wird denn auch die Niederwerfung des Volkes und des Königs von *Tlatelolco* durch *Axayacatl* in beiden Quellen in das gleiche Jahr »sieben Haus« = A. D. 1473 gesetzt.

Die Aufzählung der geschichtlichen Ereignisse, der Eroberungen usw., ist natürlich eine weit detailliertere als in dem ersten Abschnitte unserer Handschrift, die eben nur eine Übersicht der Hauptereignisse darstellt. Und es finden sich darunter mancherlei merkwürdige Nachrichten. So hören wir, zur Zeit des ersten Königs *Acamapich*, daß Tlaxkalteken, Bewohner von *Tlaxcallan*, also Angehörige des Volks, das in der späteren Zeit den Mexikanern so bitter feindlich war, kaum eine halbe Meile von der Hauptstadt Mexiko entfernt, in *Tenayocan*, am Nordufer des alten Sees »an dem Tlaxkaltekenberge«, angesiedelt waren.

Die Unterwerfung von *Quauhtinchan*, von der ich oben sprach, die nach der Angabe der Historia Tolteca-Chichimeca durch *Quauhtlatoua*, den dritten König von *Tlatelolco*, geschehen sein soll, wird hier in die Regierungszeit *Uitziliuitl*'s, des zweiten Königs von *Tenochtitlan*, gesetzt, der mit *Quaquauhpitzauac* oder *Quaquauhtzin*, dem ersten Könige von *Tlatelolco*, gleichzeitig ist. Die Angabe unserer Handschrift scheint die richtigere zu sein. Denn wenn wir die Jahre der Historia Tolteca-Chichimeca mit der europäischen Chronologie vergleichen, so zeigt sich, daß das Jahr »zehn Kaninchen«, in dem nach der Historia Tolteca-Chichimeca *Quauhtinchan* von dem Könige *Quauhtlatoua* unterworfen worden sein soll, dem Jahre 1398 unserer Zeitrechnung entspricht. Und das ist in der Tat das zweite Regierungsjahr *Uitziliuitl*'s. Es muß also der Name *Quauhtlatoua* in der Historia Tolteca-Chichimeca falsch eingesetzt sein. Und ebenso ist wohl richtiger hier in unserer Handschrift die Prinzessin *Tepexoch*, die von *Quauhtinchan* nach *Tlatelolco* gebracht wurde, als Tochter des Königs von *Quauhtinchan* bezeichnet. Denn auch die Genealogie der Fürsten von *Azcapotzalco* und *Tlatelolco*, die den Anfang des zweiten Abschnitts unserer Handschrift bildet, bezeichnet sie als solche, und sie wird dort als Frau *Tlacateotzin*'s, des zweiten Königs von *Tlatelolco*, und als Mutter *Moquiuix*'s genannt.

Ein Vordringen nach den Ländern der Küste, nach der Gegend von Orizaba, wird in unserer Handschrift schon in der Regierungszeit *Chimalpopoca*'s, des dritten Königs von *Tenochtitlan*, gemeldet, kann aber unmöglich diesem schwachen Könige auf das Konto gesetzt werden, sondern muß auch hier wohl der andern Abteilung der Mexikaner, den *Tlatelolca*, zugeschrieben werden. In dem Codex Mendoza freilich sind als letzte Eroberungen des älteren *Motecuhçoma* (des fünften Königs von Tenochtitlan) *Cuetlaxtlan* und *Quauhtochco*, d. i. das heutige Cotastla und Huatusco, also die Landschaften unterhalb von Orizaba, genannt. In unserer Handschrift aber wird mit großer Emphase und ausführlich auseinandergesetzt, daß die Unterwerfung der Leute von *Cuetlaxtlan* das ausschließliche Verdienst der Generale der Tlatelolca, *Moquiuix*'s und *Tzompantecuhtli*'s, gewesen sei. Und das Lied wird gegeben, in dem die Erinnerung an die Heldentaten *Moquiuix*'s in diesem Feldzuge für spätere Generationen festgehalten wurde.

So ergeben sich überall andere Gesichtspunkte, die das Bild, das wir bisher von der vorspanischen Geschichte uns machen konnten, lebendiger und auch wohl treuer gestalten.

Der Fall *Tlatelolco*'s wird nur mit wenigen Worten berührt, die folgenden Ereignisse in derselben annalistischen Art von Jahr zu Jahr berichtet.

Lebendiger wird die Schilderung erst wieder, wo es sich um die Kämpfe zwischen den Spaniern und den Mexikanern handelt. Von dem Tage an, wo Cortes von der Calzada de Iztapalapa, dem Damme, der von Süden durch das Wasser des Sees zur Stadt führte, den Angriff auf die Stadt *Mexico* begann, war *Tlatelolco*, das mehr als andere Teile der Stadt von Kanälen durchschnitten und unzugänglich war, die natürliche Zitadelle und der Zufluchtsort für die Bevölkerung der anderen Stadtteile. Die Tlatelolca, die in den vorangegangenen Zeiten mancherlei Unbill von den Tenochca und ihren Herrschern hatten erfahren müssen, standen in diesen Kämpfen treu ihren Nachbarn, den Bewohnern der vier Barrios von *Tenochtitlan*, zur Seite. Wir haben über diese Kämpfe eine eingehende Schilderung in dem III. Briefe des Cortes und von indianischer Seite in dem XII. Buche des Geschichtswerkes des P. Sahagun, das für alle Zeiten eines der interessantesten Denkmale der mexikanischen Literatur sein wird. Die entsprechenden Abschnitte unserer Handschrift treten diesem würdig an die Seite. Aber es ist keine fortlaufende Erzählung, die alle Phasen des Kampfes umfaßt, sondern es sind nur einzelne Episoden herausgegriffen, die aber, wie das Buch Sahaguns, das untrügliche Merkmal der Lebenswahrheit an sich haben, Erzählungen eines Mannes sind, der all diese Dinge mit Augen sah.

Nach dem Falle der Stadt entschloß sich Cortes bekanntlich, die spanische Ansiedlung an derselben Stelle, auf den Schuttmassen der alten indianischen Hauptstadt, zu erbauen. Vorbedingung dafür war, daß die Eingeborenenbevölkerung, die man als Arbeiter, Handwerker, Marktleute und Diener brauchte, sich der spanischen Ansiedlung nicht fernhielten. Mit Hilfe verschiedener angesehener Eingeborenen, die sich der neuen Ordnung der Dinge gefügt hatten, gelang es Cortes, aus all den Verstecken und Schlupfwinkeln heraus die Indianer wieder heranzuziehen. Sie wurden außerhalb der Mauern der spanischen Stadt angesiedelt. Und *Tlatelolco* oder, wie es jetzt hieß, das Barrio de Santiago, wurde das Hauptzentrum der indianischen Stadt. Die verschiedenen Phasen dieser Wiederbesiedelung und die vergeblichen Versuche der Spanier, über den Verbleib der zusammengeraubten Schätze etwas zu erfahren, die die Spanier bei ihrer Flucht aus der Stadt hatten zurücklassen müssen, sind es, die die letzten Seiten unserer Handschrift füllen — neben kleineren Ereignissen und den eine ständige Rubrik bildenden Exekutionen — *quinpiloque* »man hing sie auf«: *quinpelloqualtique* »man ließ sie durch Hunde zerreißen«.

Die Züge nach *Meztitlan* und nach *Oaxaca* werden noch erzählt. Dann bricht das Manuskript ab. Die Abschrift Ms. Mexicain 22 bis fügt noch die Namen *Ueimollan, Quauhtemallan, Tequantepec* hinzu, damit auf die Züge nach Honduras, Guatemala und der pazifischen Küste hinweisend, die in die Jahre 1524 und 1525 fielen. Die Abschrift schließt mit den Worten: »Damit endet dieses Buch, von dem erzählt worden ist, wie es angefertigt worden ist«, d. h. das Buch, dem diese Abschrift die Überschrift setzte: »in alter Zeit entstanden, hier in *Tlatelolco* im Jahre 1528«.

Der Frage, ob diese Angabe der in dem Kataloge als Ms. Mexicain Nr. 22 bis bezeichneten Abschrift auf Wahrheit beruht, und wieweit sie auf Wahrheit beruhen kann, müssen wir nun noch nähertreten.

Die genannte Abschrift selbst ist unzweifelhaft erst im 17. Jahrhundert oder frühestens in den neunziger Jahren des 16. Jahrhunderts entstanden. Denn der Text der Abschrift ist in der Orthographie geschrieben, die erst einige Zeit nach der Ankunft der Jesuiten in Mexiko üblich geworden ist. Um den halbvokalischen Charakter des Lautes kenntlich zu machen, der von den Früheren ziemlich willkürlich bald mit einem *v*, bald mit einem *u* geschrieben wurde, setzten die Späteren dem *u* ein *h* vor, also *huey* statt *vey* »groß«, *cohuatl* statt *covatl* oder *couatl* »Schlange«. Diese Orthographie, die noch heute üblich ist, ist zum erstenmal in der Grammatik des Jesuitenpaters Antonio del Rincon vom Jahre 1595 befolgt. Also vor 1595 können wir Ms. Mexicain 22 bis nicht datieren. Nun wissen wir ja allerdings, wie ich oben schon hervorgehoben habe,

daß die Abschrift Ms. Mexicain 22 nicht nach dem Originale gemacht ist, sondern daß der Schreiber andere Abschriften, die mit Glossen versehen waren, vor sich gehabt haben muß, da solche Glossen von ihm in den Text übernommen sind. Es ist also denkbar, daß der Schreiber des Ms. Mexicain 22 die Angabe, daß das Original im Jahre 1528 geschrieben worden sei, auf früheren Abschriften gefunden habe, und daß durch solche früheren Abschriften traditionell das Entstehungsjahr 1528 festgehalten worden sei. Etwas merkwürdig ist es dabei allerdings, daß ein Mann, der im Jahre 1528 die Geschichte seines Volkes einem Schreiber erzählte oder selbst niederschrieb, gerade vor den denkwürdigen Ereignissen der Jahre 1524 und 1525 abgebrochen habe und nicht wenigstens durch ein paar Namen, wie es der Schreiber des Ms. Mexicain 22 tut, auf die Züge nach Honduras und Guatemala hingewiesen haben sollte. Denn in das Jahr 1525 fiel ja die Hinrichtung *Quauhtemoc*'s und seiner königlichen Genossen in den Wildnissen von *Ueimollan*, auf dem Wege nach Honduras, ein Ereignis, das die ganze indianische Welt aufs höchste erregte, und dem der Schreiber von Ms. Mexicain 22 ein ganzes ansehnliches Kapitel gewidmet hat, das er am Schlusse der Königsreihe von *Tlatelolco* und der von ihm dort noch angebrachten Zusätze und Erweiterungen vor der Königsreihe von *Tenochtitlan* noch einschiebt.

Daß unsere Handschrift sehr alt sein, in die erste spanische Zeit fallen muß, geht aus sprachlichen Erwägungen hervor, und zwar nehme ich das höhere Alter für den ersten Abschnitt unserer Handschrift an, der den Bildermalereien des Codex Mendoza entspricht.

Am 13. Mai 1524 landeten in San Juan Ulua die ersten Franziskanermönche unter Fr. Martin de Valencia, die mit der Bekehrung der Eingeborenen beauftragt waren. Ihre erste Sorge war, die Sprache der Indianer zu erlernen. Und ihr Lehrmeister wurde der Knabe Alonso de Molina, der das Jahr zuvor mit seinen Eltern nach Mexiko gekommen war, und der, mit den Indianerknaben spielend, die mexikanische Sprache gelernt hatte. Mit überraschender Schnelligkeit hatten die Mönche die Sprache so weit bemeistert, daß sie in ihr lehren und predigen konnten. Und naturgemäß hatten sie von Anfang an sich bemüht, das, was sie gehört und gelernt hatten, sofort zu Papier zu bringen. In früher Zeit sind daher schon Texte entstanden, die für den unmittelbaren Gebrauch der Mönche, für Predigten usw., bestimmt waren. Der bisher nachweisbar früheste ist das von Beltrami[1] aufgefundene Evangeliarium des P. Bernardino de Sahagun, das aus dem Jahre 1532 stammt und im Jahre 1858 von Bernardino

[1] J. C. Beltrami, Le Mexique. Paris 1830 Vol. II. S. 167 ff.

Biondelli in Mailand, leider mit einer nach der gegenwärtig üblichen Schreibweise veränderten Orthographie herausgegeben worden ist. Nur eine Seite hat Biondelli in Facsimile wiedergegeben, und da sieht man, daß der Schreiber schon dieselbe Orthographie befolgte, die, mit geringen Varianten, in sämtlichen Manuskripten und Drucken des 16. Jahrhunderts angewendet wird, in den handschriftlichen Werken des P. Bernardino de Sahagun, die in die Mitte des 16. Jahrhunderts fallen, in der Grammatik des P. Olmos vom Jahre 1547 und der Grammatik und dem Vokubulare des P. Alonso de Molina, die im Jahre 1571 gedruckt wurden. Die Differenzen in der Schreibweise erstrecken sich in der Hauptsache nur auf das finale *l*, hinter dem man, wie es scheint, einen Stop hörte, und das demnach bald mit einfachem *l*, bald mit doppeltem *ll*, bald mit *lh* geschrieben wurde, und ferner, daß man den sogenannten »saltillo final«, d. h. einen Stop in der Aussprache, der, wie es scheint, fast überall durch einen ausgefallenen Konsonanten verursacht wird — da er, neben einem Konsonanten stehend, grammatisch überall als Doppelkonsonanz wirkt —, bald durch ein *h*, bald, und dies häufiger, gar nicht zum Ausdruck brachte.

Der zweite und Hauptteil unserer Historia de Tlatelolco schließt sich nun in der Schreibweise genau dieser Orthographie an, nur daß ein eine Silbe oder einen Wortkomponenten endendes *l* zumeist mit einem Doppel-*ll* geschrieben ist. Anders der erste Abschnitt, der die Königsreihen enthält, die ich oben mit dem ersten Abschnitte des Codex Mendoza verglichen habe. Dort ist der »saltillo final« in einer uns ganz fremdartig anmutenden Weise durch ein *n* gegeben, also *tlantilolco* statt *tlatelolco*, *motlantocatlali* für *motlatocatlali*, *quauhtlantocantzi* für *quauhtlatocatzin*, *tlacanteontzi* für *tlacateotzin*, *oztonticpac* statt *oztoticpac*, ja z. B

e iuh XI. xiuitl tlantoncanti statt *ye yuh XI. xiuitl tlatocati.*

Es ist natürlich schwer zu sagen, wie man überhaupt zu einer solchen Schreibweise gekommen ist, ob man in der Tat an Stelle eines saltillo final einen nasalen Klang gehört hat — so daß also das *Monteçoma*, *Montezuma* für *Moteçoma*, *Motecuhçuma* eine gewisse Berechtigung hätte? — oder ob man vielleicht, in gewissen Worten bald einen saltillo, bald ein *n* hörend — wie es z. B. in der Tat bei dem Worte *ueue* und *ueuen-tzin* »der alte Mann« der Fall ist —, diesen Ersatzlaut dann auch an andern Stellen für den saltillo einsetzte. Jedenfalls kann man, glaube ich, aus dieser verzwickten Anwendung des *n* mit ziemlicher Sicherheit schließen, daß zum mindesten dieses erste Stück unserer Handschrift einer grammatischen Epoche angehört, wo man noch, tastend, nach einem angemessenen Ausdrucke des Gehörten suchte, wo sich noch nicht die Schreibweise durchgerungen hatte, die wir

schon in dem Evangeliarium vom Jahre 1532 angewendet finden. Ich bin demnach der Meinung, daß das, was der Schreiber der Abschrift Ms. Mexicain 22bis über den Hauptabschnitt, den dritten Abschnitt des zweiten Teiles unserer Handschrift setzte: — *ynin amatl yan iuhui yn icuiliuhtica ye huecauh mochiuh nican Tlatelolco ypan xihuitl de 1528 años* — nicht für die ganze Handschrift, so doch für den ersten Abschnitt gelten muß, ja, daß es nicht ausgeschlossen ist, daß wir, den zweiten Abschnitt mit dem Schreiber der Abschrift in das Jahr 1528 setzend, dem ersten Teile ein noch höheres Alter, vielleicht bald nach 1524, werden zuerkennen müssen, daß also in der Tat diese Handschrift als das älteste Literaturdenkmal der mexikanischen Sprache zu bezeichnen ist, das bisher bekanntgeworden ist.

Ausgegeben am 8. Januar 1914.

VERZEICHNISS DER VOM 1. DECEMBER 1912 BIS 30. NOVEMBER 1913 EINGEGANGENEN DRUCKSCHRIFTEN.

Deutsches Reich.

Berlin

(einschl. Vororte und Potsdam).

Kaiserlich Deutsches Archäologisches Institut.

Jahrbuch. Bd. 27. Heft 4. Bd. 28. Heft 1–3. Ergänzungsheft 10. 1912–13.

Mitteilungen. Athenische Abteilung. Bd. 37. Heft 3. 4. Bd. 38. Heft 1. 2. Athen 1912. 13. — Roemische Abteilung. Bd. 28. Rom 1913.

Bericht der Römisch-Germanischen Kommission. 6. 1910–11. Frankfurt am Main 1913.

Ephemeris epigraphica. Corporis inscriptionum Latinarum supplementum. Vol. 9. Fasc. 4. 1913.

Bieber, Margarete. Verzeichnis der käuflichen Photographien des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts in Athen. Heft 2. Athen 1912.

Kaiserlich Deutsches Archaeologisches Institut in Athen. Tiryns. Die Ergebnisse der Ausgrabungen des Instituts. Bd. 2. Athen 1912.

Antike Denkmaeler. Bd. 3. Heft 2. 1913.

Kataloge west- und süddeutscher Altertumssammlungen. Hrsg. von der Römisch-Germanischen Kommission des Kaiserlichen Archaeologischen Instituts. II. Sammlung Ludwig Marx in Mainz. Frankfurt a. M. 1913.

Mau, August. Katalog der Bibliothek des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts in Rom. Bd. 1. Hälfte 1. Neu bearb. von Eugen von Mercklin. Rom 1913.

Wolff, Georg. Die südliche Wetterau in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. Hrsg. von der Römisch-Germanischen Kommission des Kaiserlichen Archäologischen Instituts. Frankfurt am Main 1913.

Reichsamt des Innern.

Berichte über Landwirtschaft. Heft 26. 27. 1913. 12.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt.

Mitteilungen. 17 Sep.-Abdr.

Telegraphen-Versuchsamt des Reichs-Postamts.

Mitteilungen. VI. 1912.

Zentraldirektion der Monumenta Germaniae historica.

Neues Archiv der Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde. Bd. 38. Hannover und Leipzig 1913.

Monumenta Germaniae historica inde ab anno Christi 500 usque ad annum 1500. Auctores antiquissimi. Tom. 15. Pars 1. — Scriptores. Tom. 32. Pars 3. Teils Berolini, teils Hannoverae et Lipsiae 1913.

Königliche Akademie der Künste.

Ausstellung alter ostasiatischer Kunst September-Dezember 1912.

Amersdorffer, Alexander. Vom Wesen der Kunst unserer Zeit. Rede. 1913.

Ausstellung zur Vorfeier des Regierungs-Jubiläums Seiner Majestät des Kaisers und Königs Februar–April 1913.

Gedächtnis-Ausstellung Albert Hertel. Otto Lessing. Paul Wallot. Januar 1913.

Königlich Preussische Archivverwaltung.

Mitteilungen. Heft 22. 23. Leipzig 1912. 13.

Königliches Geodätisches Institut. Potsdam.

Veröffentlichungen. Neue Folge. N. 57. 58. Teils Potsdam, teils Berlin 1913.

Verhandlungen der vom 17. bis 27. September 1912 in Hamburg abgehaltenen 17. Allgemeinen Conferenz der Internationalen Erdmessung. Th. 1. Berlin 1913.

Zentralbureau der Internationalen Erdmessung. Neue Folge der Veröffentlichungen. N. 24. Berlin 1913.

Königliches Meteorologisches Institut.

Veröffentlichungen. N. 252–268. 1912–13.

Königliches Statistisches Landesamt.

Medizinalstatistische Nachrichten. Jahrg. 4. Heft 2–4. Jahrg. 5. Heft 1. 1912–13.

Preußische Statistik. Heft 228. 230. 231. H. 1. 2. 232. 233. 234. H. 1. 2. 1912–13.

Zeitschrift. Jahrg. 52. Abt. 3. 4. Jahrg. 53. Abt. 1. 2. 1912. 13.

Königliche Geologische Landesanstalt.

Abhandlungen. Neue Folge. Heft 48. 51. 55. 3. 68. 1912.

Archiv für Lagerstätten-Forschung. Heft 6. 8. 1912.

Beiträge zur geologischen Erforschung der Deutschen Schutzgebiete. Heft 2. 4. 1912.

Jahrbuch. Bd. 30. T. 2. Bd. 33. Th. 1. Heft 1. 2; Th. 2. Heft 1. 2. 1909. 12.

Katalog der Bibliothek. Neuerwerbungen vom 1. April 1912 bis 1. April 1913. 1913.

Potonié, H. Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzen-Reste. Lief. 8. 9. 1912. 13.

Königliches Ministerium für Handel und Gewerbe.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate. Bd. 60. Heft 4 und Statistische Lief. 2. Bd. 61. Heft 1–3 und Statistische Lief. 1. 3 nebst Sonderheft 1. 2. 1912. 13.

Königliches Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten.

Statistische Nachweisungen aus dem Gebiete der landwirtschaftlichen Verwaltung von Preussen. Jahrg. 1911.

Zoologisches Museum.

Mitteilungen. Bd. 6. Heft 3. 1913.

Astrophysikalisches Observatorium. Potsdam.

Publikationen. Photographische Himmelskarte. Katalog. Bd. 6. Potsdam 1912.

Königliches Astronomisches Recheninstitut.

Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1915.

Seminar für Orientalische Sprachen an der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität.

Mitteilungen. Jahrg. 15. 16. 1912. 13.

Königliche Sternwarte. Babelsberg.

Beobachtungs-Ergebnisse. N. 3. 15. 1888. 1913.

Deutsche Chemische Gesellschaft.

Berichte. Jahrg. 45. N. 16–18. Jahrg. 46. N. 1–15. 1912. 13.

Mitglieder-Verzeichnis. 1913.

Deutsche Entomologische Gesellschaft.

Deutsche Entomologische Zeitschrift. Jahrg. 1912. Heft 6 und Beiheft. Jahrg. 1913. Heft 1–5.

Deutsche Geologische Gesellschaft.

Zeitschrift. Bd. 64: Abhandlungen. Heft 4; Monatsberichte. N. 7–12. Bd. 65: Abhandlungen. Heft 1–3; Monatsberichte. N. 1–7. 1912. 13.

Deutsche Physikalische Gesellschaft.

Die Fortschritte der Physik. Jahrg. 68. 1912. Abt. 1–3. Braunschweig 1913.

Gesellschaft Naturforschender Freunde.

Sitzungsberichte. Jahrg. 1912.

Deutsche Orient-Gesellschaft.

Wissenschaftliche Veröffentlichungen. 22. 23. Textbd. und Tafelbd. 24. 25. 26. Text und Abbildungsblätter. Leipzig 1913.

Deutscher Seefischerei-Verein.

Abhandlungen. Bd. 12. 1913.

Mitteilungen. Bd. 28. N. 12. Bd. 29. N. 1–9. 1912. 13.

Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.

Verhandlungen. Jahrg. 54. 1912.

Zentralstelle für Balneologie.

Veröffentlichungen. Heft 11. 12. Bd. 2. Heft 1–3. 1912. 13.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. 41. Heft 2. 3. Bd. 42. Heft 1. 1910. 11.

Landwirtschaftliche Jahrbücher. Bd. 43. Heft 3–5. Bd. 44. Bd. 45. Heft 1. 2 nebst Ergänzungsbd. 1. 1912–13.

Luftfahrt und Wissenschaft. In freier Folge hrsg. von Joseph Sticker. Heft 4. 1913.

Internationale Monatsschrift für Wissenschaft, Kunst und Technik. Jahrg. 7. N. 3–12. Jahrg. 8. N. 1. 2. 1912–13.

Repertorium specierum novarum regni vegetabilis. Hrsg. von Friedrich Fedde. Fasc. 8–11. 1910–13.

Berliner Schulprogramme. Ostern 1913. Königstädtische Oberrealschule — Hecker-Realschule.

Bonn.

Naturhistorischer Verein der Preussischen Rheinlande und Westfalens.
Sitzungsberichte. 1911. Hälfte 2. 1912.
Verhandlungen. Jahrg. 68. Hälfte 2. Jahrg. 69. 1911. 12.

Verein von Altertumsfreunden im Rheinlande.
Bonner Jahrbücher. Heft 122. 1912.

Braunschweig.

Verein für Naturwissenschaft.
Jahresbericht. 17. 1909–12.

Bremen.

Historische Gesellschaft des Künstlervereins.
Bremisches Jahrbuch. Bd. 24. 1913.

Meteorologisches Observatorium.
Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. Freie Hansestadt Bremen. Jahrg. 23. 1912.

Naturwissenschaftlicher Verein.
Abhandlungen. Bd. 21. Heft 2. Bd. 22. Heft 1. 1913.

Danzig.

Naturforschende Gesellschaft.
Schriften. Neue Folge. Bd. 13. Heft 1. 2. 1911. 12.

Westpreussischer Botanisch-Zoologischer Verein.
Bericht. 33. 34. 1911. 12.

Darmstadt.

E. Merck's Jahresbericht über Neuerungen auf den Gebieten der Pharmakotherapie und Pharmazie. Jahrg. 26. 1912.

Dresden.

Königliche Öffentliche Bibliothek.
Jahresbericht. 1912.

Königlich Sächsische Landes-Wetterwarte.
Dekaden-Monatsberichte. Jahrg. 14. 1911.
Jahrbuch. Jahrg. 27. Hälfte 2. Jahrg. 28. Hälfte 1. Jahrg 29. Hälfte 1. 1909–11.

Erfurt.

Königliche Akademie gemeinnütziger Wissenschaften.
Jahrbücher. Neue Folge. Heft 38. 1912

Erlangen.

Physikalisch-Medizinische Sozietät.
Sitzungsberichte. Bd. 44. 1912.

Frankfurt a. M.

Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft.
Abhandlungen. Bd. 31. Heft 2. 3. Bd. 34. Heft 3. 1912.
Bericht. 43. 1912.

Physikalischer Verein.
Jahresbericht. 1911–12.

Frankfurt a. O.

Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirks Frankfurt.
Helios. Bd. 27. Berlin 1913.

Freiburg i. Br.

Gesellschaft für Beförderung der Geschichts-, Altertums- und Volkskunde von Freiburg, dem Breisgau und den angrenzenden Landschaften.
Zeitschrift. Bd. 28. 1912.

Naturforschende Gesellschaft.
Berichte. Bd. 20. Heft 1. 1913.

Gießen.

Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Bericht. Neue Folge. Medizinische Abteilung. Bd. 7. 8. Naturwissenschaftliche Abteilung. Bd. 5. 1911–13.

Görlitz.

Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften.
Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 88 1912.

Jecht, R. Codex diplomaticus Lusatiae superioris IV. Heft 1. 1911–12.

Göttingen.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Abhandlungen. Neue Folge. Mathematisch-physikalische Klasse. Bd. 8. N. 5. Bd. 9. N. 4. — Philologisch-historische Klasse. Bd. 13. N. 2. Bd. 14. N. 3–5. Berlin 1912–13.

Nachrichten. Geschäftliche Mitteilungen. 1912. Heft 2. 1913. Heft 1. — Mathematisch-physikalische Klasse. 1912. Heft 6. 7 und Beiheft. 1913. Heft 1–3. — Philologisch-historische Klasse. 1912. Heft 3. 4. 1913. Heft 1 und Beiheft. Berlin 1912–13.

Greifswald.

Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen.

Mitteilungen. Jahrg. 43. 1911. Berlin 1912.

Halle a. S.

Kaiserliche Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher.

Nova Acta. Tom. 96. 97. 1912.

Leopoldina. Heft 48. N. 11. 12. Heft 49. N. 1–10. 1912. 13.

Deutsche Morgenländische Gesellschaft.

Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes. Bd. 13. N. 1. Leipzig 1913.

Zeitschrift. Bd. 66. Heft 4. Bd. 67. Heft 1–3. Leipzig 1912. 13.

Naturforschende Gesellschaft.

Mitteilungen. Bd. 2. 1912.

Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.

Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. 82. Heft 6. Bd. 83. 84. Leipzig 1911–13.

Hamburg.

Hamburgische Wissenschaftliche Anstalten.

Jahrbuch. Jahrg. 29. 1911 nebst Beiheft 1–10.

Mathematische Gesellschaft.

Mitteilungen. Bd. 5. Heft 2. Leipzig 1913.

Naturhistorisches Museum.

Mitteilungen. Jahrg. 29. 1911.

Deutsche Seewarte.

Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. Jahrg. 35. N. 1. 2. Jahrg. 36. N. 1. 2. 1912. 13.

Deutsche überseeische meteorologische Beobachtungen. Heft 21. 1913.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch. Beobachtungs-System der Deutschen Seewarte. Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen an 10 Stationen II. Ordnung usw. Jahrg. 34. 1911.

Jahresbericht über die Tätigkeit der Deutschen Seewarte. 35. 1912.

Tabellarischer Wetterbericht. Jahrg. 37. N. 275–366. Jahrg. 38. N. 1–275. 1912. 13.

Naturwissenschaftlicher Verein.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. Bd. 20. Heft 1. 1912.

Verhandlungen. Folge 3. XIX. 191[illegible].

Heidelberg.

Heidelberger Akademie der Wissenschaften.

Abhandlungen. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Abh. 2. — Philosophisch-historische Klasse. Abh. 1. 1913.

Sitzungsberichte. Jahresheft. 1912. — Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Jahrg. 1912. Abt. A. Abh. 17–19; Abt. B. Abh. 8. 9. Jahrg. 1913. Abt. A. Abh. 1–21; Abt. B. Abh. 1–8. — Philosophisch-historische Klasse. Jahrg. 1912. Abh. 14–19. Jahrg. 1913. Abh. 1–12.

Grossherzogliche Sternwarte.

Veröffentlichungen. Bd. 6. N. 8–11. 1913.

Historisch-Philosophischer Verein.

Neue Heidelberger Jahrbücher. Bd. 17. Heft 2. 1913.

Karlsruhe.

Technische Hochschule.

26 Schriften aus dem Jahre 1912–13.

Kassel.

Verein für Naturkunde.
Abhandlungen und Bericht. 53. 1909–12.

Kiel.

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und Biologische Anstalt auf Helgoland.
Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. Bd. 10. Abt. Helgoland. Heft 2. Bd. 15. Abt. Kiel. 1913.

Sternwarte.
Astronomische Beobachtungen. II. III. Leipzig 1912.

Universität.
176 akademische Schriften aus dem Jahre 1912–13.

Astronomische Nachrichten. Bd. 192–195. 1912–13.

Königsberg i. Pr.

Physikalisch-Ökonomische Gesellschaft.
Schriften. Jahrg. 53. 1912. Leipzig und Berlin 1913.

Universität.
101 akademische Schriften aus dem Jahre 1912–13.

Leipzig.

Fürstlich Jablonowskische Gesellschaft.
Jahresbericht. 1913.

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften.
Abhandlungen. Mathematisch-physische Klasse. Bd. 32. N. 6. 7. — Philologisch-historische Klasse. Bd. 29. N. 6. 7. 1912–13.
Berichte über die Verhandlungen. Mathematisch-physische Klasse. Bd. 64. Heft 3–7. Bd. 65. Heft 1. — Philologisch-historische Klasse. Bd. 64. Heft 3–5. 1912–13.

Institut von E. Beckmann. Laboratorium für angewandte Chemie der Universität Leipzig.
Abhandlungen. Bd. 5. 1912.

Annalen der Physik. Beiblätter. Bd. 36. Heft 23. 24. Bd. 37. Heft 1–23. 1912. 13.

Lindenberg, Kr. Beeskow.

Königliches Aeronautisches Observatorium.
Arbeiten. Bd. 7. 8. 1911. 12. Braunschweig 1912. 13.

Lübeck.

Verein für Lübeckische Geschichte und Altertumskunde.
Zeitschrift. Bd. 15. 1913.

Mainz.

Römisch-Germanisches Zentral-Museum und Verein zur Erforschung der Rheinischen Geschichte und Altertümer.
Mainzer Zeitschrift. Jahrg. 5–7. 1910–12.

München.

Königlich Bayerische Akademie der Wissenschaften.
Abhandlungen. Mathematisch-physikalische Klasse. Bd. 26. Abh. 2–6. Suppl.-Bd. 2. Abh. 9. — Philosophisch-philologische und historische Klasse. Bd. 26. Abh. 4. 5. 1912–13.
Jahrbuch. 1912.
Sitzungsberichte. Mathematisch-physikalische Klasse. Jahrg. 1912. Heft 3. Jahrg. 1913. Heft 1. 2. Register zu Jahrg. 1–50 (1860–1910). — Philosophisch-philologische und historische Klasse. Jahrg. 1912. Abh. 6–8 und Schlußheft. Jahrg. 1913. Abh. 1–8. Register zu Jahrg. 1–50 (1860–1910).
Monumenta Boica. Bd. 48. Tl. 1. Bd. 53. 1912.
v. Linde, Carl. Physik und Technik auf dem Wege zum absoluten Nullpunkte der Temperatur. Festrede. 1912.

Technische Hochschule.
59 Schriften aus den Jahren 1912 und 1913.

Neiße.

Wissenschaftliche Gesellschaft Philomathie.
Bericht. 35. 36. 1908–13.

Nürnberg.

Germanisches Nationalmuseum.
Anzeiger. Jahrg. 1912.
Mitteilungen. Jahrg. 1912.

Posen.

Historische Gesellschaft für die Provinz Posen.
Historische Monatsblätter. Jahrg. 13. 1912.
Zeitschrift. Jahrg. 27. 1912.

Kaiser-Wilhelm-Bibliothek.
Jahresbericht. 10. 1911.

Regensburg.

Historischer Verein von Oberpfalz und Regensburg.
Verhandlungen. Bd. 64. 1912.

Straßburg i. E.

Wissenschaftliche Gesellschaft.
Schriften. Heft 17. 1912.
Adolf Michaelis zum Gedächtnis. 1913.

Kaiserliche Hauptstation für Erdbebenforschung.
Monatliche Uebersicht über die seismische Tätigkeit der Erdrinde. 1911. N. 9–12.

Universität.
134 akademische Schriften aus dem Jahre 1912–13.

Kaiserliche Universitäts- und Landesbibliothek.
Jahresbericht 1912–13.
Katalog der Kaiserlichen Universitäts- und Landesbibliothek in Strassburg. Welz, Karl. Descriptio codicum Graecorum. 1913.
Wilhelm, Ludwig. Katalog der Elsass-Lothringischen Abteilung der Kaiserlichen Universitäts- und Landesbibliothek Strassburg. Lief. 6. 1913.

Kaiserliche Universitäts-Sternwarte.
Annalen. Bd. 4. Tl. 2. Karlsruhe 1912.

Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1907. Elsass-Lothringen.

Stuttgart.

Technische Hochschule.
1 Schrift aus dem Jahre 1913.

Württembergische Kommission für Landesgeschichte.
Württembergische Vierteljahrshefte für Landesgeschichte. Neue Folge. Jahrg. 22. Heft 1–3. 1913.

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.
Jahreshefte. Jahrg. 69. 1913.

Thorn.

Coppernicus-Verein für Wissenschaft und Kunst.
Mitteilungen. Heft 20. 1912.
Kuttenkeuler, Theodor. Bogumil Goltz Leben und Werke. Danzig 1913.

Trier.

Trierisches Archiv. Heft 19–21. 1912–13.

Wilhelmshaven.

Kaiserliches Observatorium.
Veröffentlichungen. Ergebnisse der magnetischen Beobachtungen. Neue Folge. Heft 2. 1911. Berlin 1913.

Würzburg.

Physikalisch-Medicinische Gesellschaft.
Sitzungs-Berichte. Jahrg. 1912. Jahrg. 1913. N. 1. 2.
Verhandlungen. Neue Folge. Bd. 42. N. 3–5. 1913.

Historischer Verein von Unterfranken und Aschaffenburg.
Archiv. Bd. 53. 54. 1911. 12.
Jahres-Bericht. 1910. 1911.

Zoologische Station. Neapel.
Mitteilungen. Bd. 20. Heft 4. Bd. 21. N. 1–5. Berlin 1913.

Königlich Preussisches Historisches Institut. Rom.
Quellen und Forschungen aus Italienischen Archiven und Bibliotheken. Bd. 15. Heft 2. Bd. 16. Heft 1. 1913.
Nuntiaturberichte aus Deutschland nebst ergänzenden Aktenstücken. Abt. 1. Bd. 7. Abt. 4. 17. Jahrhundert. Giovanni Stefano Ferreri und Giacomo Serra (1603–1606). Berlin 1912. 13.

Unternehmungen der Akademie und ihrer Stiftungen.

Das Pflanzenreich. Regni vegetabilis conspectus. Im Auftrage der Königl. preuss. Akademie der Wissenschaften hrsg. von A. Engler. Heft 55–57. Leipzig 1912. 2 Ex.

Das Tierreich. Eine Zusammenstellung und Kennzeichnung der rezenten Tierformen. Begründet von der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. Im Auftrage der Königl.

Preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin hrsg. von Franz Eilhard Schulze. Lief. 35-39. Berlin 1913. 2 Ex.

Acta Borussica. Denkmäler der Preußischen Staatsverwaltung im 18. Jahrhundert. Hrsg. von der Königlichen Akademie der Wissenschaften. Die einzelnen Gebiete der Verwaltung: Münzwesen. Münzgeschichtlicher Teil. Bd. 4. Berlin 1913.

Inscriptiones Graecae consilio et auctoritate Academiae Litterarum Regiae Borussicae editae. Vol. 5. Fasc. 1. 2. Inscriptiones Laconiae Messeniae Arcadiae. Fasc. 1. Inscriptiones Laconiae et Messeniae ed. Gualtherus Kolbe. Fasc. 2. Inscriptiones Arcadiae ed. Fridericus Hiller de Gaertringen. — Vols. 2 et 3 editio minor. Pars 1. Inscriptiones Atticae Euclidis anno posteriores ed. Iohannes Kirchner. Pars 1 decreta continens. Fasc. 1. Berolini 1913.

Kant's gesammelte Schriften Hrsg. von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften. Bd. 5 (Neudruck). Bd. 15. Hälfte 1. 2. Berlin 1913.

Die antiken Münzen Mysiens. unter Leitung von F. Imhoof-Blumer hrsg. von der Kgl. Akademie der Wissenschaften. Bearb. von Hans von Fritze. Abt. 1. Berlin 1913.

Deutsche Texte des Mittelalters hrsg. von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften. Bd. 24. Mittelhochdeutsche Minnereden. I. Berlin 1913.

Wielands Gesammelte Schriften. Hrsg. von der Deutschen Kommission der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften. Abt. 2. Bd. 4. Berlin 1913.

Thesaurus linguae Latinae editus auctoritate et consilio Academiarum quinque Germanicarum Berolinensis Gottingensis Lipsiensis Monacensis Vindobonensis. Vol. 5. Fasc. 5. Vol. 6. Fasc. 1. Supplementum: Nomina propria Latina. Fasc. 4. Lipsiae 1913.

Briefwechsel zwischen Bessel und Steinheil. Hrsg. im Auftrage der Königlichen Akademien der Wissenschaften zu Berlin und München. Leipzig 1913.

Humboldt-Stiftung.

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Bd. 2. G f: Die Copepoden. 1. Dahl, Maria. Die Corycaeinen. Bd. 3. L c: Rhumbler, Ludwig. Die Foraminiferen (Thalamophoren). Tl. 2. Lief. 1. L d e: Dreyer, Friedrich. Die Polycystinen. Lief. 1. L h 12: Borgert, A. Die Tripyleen Radiolarien. Atlanticellidae. Tl. 2. Kiel und Leipzig 1912–13. 2 Ex.

Fischer, Eugen. Die Rehobother Bastards und das Bastardierungsproblem beim Menschen. Jena 1913.

Schultze, Leonhard. Zoologische und anthropologische Ergebnisse einer Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika ausgeführt in den Jahren 1903–1905. Bd. 5. Lief. 2. Jena 1913. (Denkschriften der Medicinisch-Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. Bd. 17.) 2 Ex.

Savigny-Stiftung.

Vocabularium Iurisprudentiae Romanae iussu Instituti Savigniani compositum. Tom. 2, Fasc. 2. Berolini 1913.

Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung.

Die griechischen christlichen Schriftsteller der ersten drei Jahrhunderte. Hrsg. von der Kirchenväter-Commission der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften. Bd. 21: Philostorgius. Kirchengeschichte. Bd. 22: Origenes. Bd. 5. Bd. 23. 24: Eusebius. Bd. 6. 7. Tl. 1. Leipzig 1913.

Texte und Untersuchungen zur Geschichte der altchristlichen Literatur. Archiv für die von der Kirchenväter-Commission der Kgl. Preussischen Akademie der Wissenschaften unternommene Ausgabe der älteren christlichen Schriftsteller. Reihe 3 Bd. 6, Heft 3. Bd. 9. Leipzig 1913.

Beiträge zur Flora von Papuasien. Hrsg. von C. Lauterbach. Serie II. Leipzig 1913.

Philippson, Alfred. Topographische Karte des westlichen Kleinasien. Lief. 5. Gotha 1913. 2 Ex.

Von der Akademie unterstützte Werke.

Leonhardi Euleri opera omnia. Sub auspiciis Societatis Scientiarum naturalium Helveticae edenda cur. Ferdinand Rudio, Adolf Krazer, Paul Stäckel. Ser. I: Vol. 10. 11. 20. 21. Lipsiae et Berolini 1912–13. 40 Ex.

Fulcheri Carnotensis Historia Hierosolymitana (1095–1127). Hrsg. von Heinrich Hagenmeyer. Heidelberg 1913. 2 Ex.

Abu'l-Barakāt Ibn al-Anbārī. Die grammatischen Streitfragen der Basrer und Kufer. Hrsg. von Gotthold Weil. Leiden 1913. 2 Ex.

Lange, Rudolf. Thesaurus Japonicus. Japanisch-deutsches Wörterbuch. Bd. 1. Berlin 1913.

Libanii opera rec. Richardus Foerster. Vol. 7. Lipsiae 1913. (Bibliotheca script. Graec. et Roman. Teubneriana.)

St. Matthew. St. Mark. St. Luke. St. John in Nubian Kenuzi-Dialect. Übers. von Samuel Ali Hisen. Revidiert von Heinrich Schäfer. Berlin 1912.

Schiemann, Theodor. Geschichte Russlands unter Kaiser Nikolaus I. Bd. 3. Berlin 1913.

Supplementa Entomologica. Hrsg. vom Deutschen Entomologischen Museum. N. 2. Berlin-Dahlem 1913.

Taschenberg, O. Bibliotheca zoologica II. Verzeichniss der Schriften über Zoologie, welche in den periodischen Werken enthalten und vom Jahre 1861–1880 selbständig erschienen sind. Lief. 19. 20. Leipzig 1913. 2 Ex.

Tessmann, Günter. Die Pangwe. Völkerkundliche Monographie eines westafrikanischen Negerstammes. Bd. 1. Berlin 1913.

Brunner, Heinrich. Grundzüge der deutschen Rechtsgeschichte. 6. Aufl. München und Leipzig 1913.

Diels, Hermann. Hippokratische Forschungen. IV. Berlin 1913. Sep.-Abdr.

Engler, Adolf. Beiträge zur Flora von Afrika. XXI–XL. Leipzig 1901–12.

——. Syllabus der Pflanzenfamilien. 7. Aufl., mit Unterstützung von Ernst Gilg. Berlin 1912.

——. Revision von Saxifraga Sect. Hirculus und neue Arten anderer Sektionen. Mit E. Irmscher. 1912. Sep.-Abdr.

——. Die Verbreitung der afrikanischen Burseraceen im Verhältnis zu ihrer systematischen Gliederung und die Einteilung der Gattung Commiphora. 1912. Sep.-Abdr.

Erdmann, Benno. Die Funktionen der Phantasie im wissenschaftlichen Denken. Berlin 1913.

Erman, Adolf. Die Hieroglyphen. Berlin und Leipzig 1912. (Sammlung Göschen N. 608.)

Fischer, Emil. Nachtrag zu der Abhandlung: Waldensche Umkehrung und Substitutionsvorgang. 1911. Sep.-Abdr.

Fischer, Emil. Die Aufgaben des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Kohlenforschung. 1912. Sep.-Abdr.

— Synthese einer β-Glucosido-gallussäure. Mit Hermann Strauß. Berlin 1912. Sep.-Abdr.

— Synthese einiger Phenol-glucoside. Mit Hermann Strauß. Berlin 1912. Sep.-Abdr.

— Über das Tannin und die Synthese ähnlicher Stoffe. Mit Karl Freudenberg. I. II. Berlin 1912. Sep.-Abdr.

— Über die Carbomethoxyderivate der Phenolcarbonsäuren und ihre Verwendung für Synthesen. VI. Mit Otto Pfeffer. VII. Mit Kurt Hoesch. Leipzig 1912. Sep.-Abdr.

— Über optisch-aktive Dialkyl-essigsäuren. Mit Julius Holzapfel und Hans v. Gwinner. Berlin 1912. Sep.-Abdr.

— Über Pyrrolin-α-carbonsäure. Mit Ferdinand Gerlach. Berlin 1912. Sep.-Abdr.

— Waldensche Umkehrung und Substitutionsvorgang. II. Leipzig 1912. Sep.-Abdr.

— Verwandlung der d-Glucose in eine Methyl-pentose. Mit Karl Zach. Berlin 1912. Sep.-Abdr.

— Verwandlung der Dihydrofuran-dicarbonsäure in Oxy-pyridin-carbonsäure. Mit Kurt Heß und Alex Stahlschmidt. Berlin 1912. Sep.-Abdr.

— Zur Kenntnis der Waldenschen Umkehrung. VIII. Mit Annibale Moreschi. Berlin 1912. Sep.-Abdr.

Hellmann, Gustav. Vergleichende Übersicht über die klimatischen Verhältnisse der deutschen Nordsee- und Ostseeküsten. Berlin 1911. Sep.-Abdr.

— Einige Bemerkungen über das Strandklima. Berlin 1912. Sep.-Abdr.

— Julius von Hann. 1912. Sep.-Abdr.

— Über die Aufstellung der Thermometer zur Bestimmung der Lufttemperatur. 4. Mitteilung. Berlin 1912. Sep.-Abdr.

— Witterungsfolge nach heißen Sommern in Berlin. Berlin 1912. Sep.-Abdr.

Helmert, Robert. Das Zentralbureau während der ersten 50 Jahre der Internationalen Erdmessung. Rede. Berlin 1912. Sep.-Abdr.

— Die Internationale Erdmessung in den ersten fünfzig Jahren ihres Bestehens. 1913. Sep.-Abdr.

— Geoid und Erdellipsoid. 1913. Sep.-Abdr.

Hertwig, Oskar. Fusions disharmoniques de l'idioplasma et leurs produits. Bologna 1912. Sep.-Abdr.

— Die Vorschläge für ein Institut für experimentelle Vererbungs- und Entwicklungslehre. 1912. Sep.-Abdr.

— Naturwissenschaften und Biologie. 1913. Sep.-Abdr.

— Radiumeinwirkung auf das lebende Gewebe und embryonale Entwickelungsprozesse. Wiesbaden 1913. Sep.-Abdr.

Heusler, Andreas. Rezension von Axel Olrik, Danmarks Heltedigtning. Del 2. 1911. Sep.-Abdr.

— Altisländisches Elementarbuch. Heidelberg 1913.

— Zwei Isländergeschichten, die Hónsna-Þóres und die Bandamanna saga hrsg. 2. Aufl. Berlin 1913.

Hirschfeld, Otto. Kleine Schriften. Berlin 1913.

Koser, Reinhold. Die Anfänge der Hohenzollern in der Mark Brandenburg. 1912. Sep.-Abdr.

Koser, Reinhold. Die Anfänge des brandenburgischen Geheimen Rates von 1604. 1912. Sep.-Abdr.

—— . Geschichte der brandenburgisch-preußischen Politik. Bd. 1. Stuttgart und Berlin 1913.

—— . Geschichte Friedrichs des Großen. 4. und 5. Aufl. Bd. 2. Stuttgart und Berlin 1913.

Lüders, Heinrich. A List of Brahmi Inscriptions from the Earliest Times to about A. D. 400 with the Exception of those of Asoka. Calcutta 1912. (Appendix to Epigraphia Indica. Vol. 10.)

Martens, Adolf. Handbuch der Materialienkunde für den Maschinenbau. II. 2. Hälfte A. Von E. Heyn. Berlin 1912.

—— . Aufgaben, Gliederung des Betriebes und Grundsätze für die Geschäftsführung des Königlichen Materialprüfungsamtes der Technischen Hochschule zu Berlin. 1912. Sep.-Abdr.

—— . Grundsätze für die Organisation des öffentlichen Materialprüfungswesens. 1912. Sep.-Abdr.

—— . Jahresbericht 1911 des Königlichen Materialprüfungsamtes der Technischen Hochschule zu Berlin. 1912. Sep.-Abdr.

—— . Über den Zuverlässigkeitsgrad von Prüfstellen, Prüfmaschinen und Festigkeitsversuchen im Materialprüfungswesen. 1912. Sep.-Abdr.

Meyer, Eduard. Geschichte des Altertums. 3. Aufl. Bd 1. Hälfte 2. Stuttgart und Berlin 1913.

Meyer, Kuno. Sanas Cormaic, an Old-Irish Glossary compiled by Cormac ua Cuilennain. Halle a. S. 1912. (Anecdota from Irish Manuscripts. Vol. 4.)

—— . Learning in Ireland in the Fifth Century and the Transmission of Letters. Dublin 1913.

—— . Selections from Ancient Irish Poetry. 2. Edition. London 1913.

—— . Aus dem Nachlass Heinrich Zimmers. Halle a. S. 1913. Sep.-Abdr.

Müller-Breslau, Heinrich. Die neueren Methoden der Festigkeitslehre und der Statik der Baukonstruktionen. 4. Aufl. Leipzig 1913.

Nernst, Walther. Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadroschen Regel und der Thermodynamik. 7. Aufl. Stuttgart 1913.

Festschrift W. Nernst zu seinem fünfundzwanzigjährigen Doktorjubiläum gewidmet von seinen Schülern. Halle a. d. S. 1912.

Norden, Eduard. Die römische Literatur. 1912. Sep.-Abdr.

—— . Agnostos Theos. Untersuchungen zur Formengeschichte religiöser Rede. Leipzig, Berlin 1913.

Orth, Johannes. Bericht über das Leichenhaus des Charité-Krankenhauses für das Jahr 1911. 1912. Sep.-Abdr.

—— . Die Krebskrankheit und ihre Bekämpfung. 1912. Sep.-Abdr.

—— . Ärztliches Obergutachten über den ursächlichen Zusammenhang zwischen dem Heben eines schweren Eisenstücks und dem Durchbruch eines Darmgeschwürs. 1912. Sep.-Abdr.

—— . Über die durch Arterientuberkulose in den Nieren erzeugten Veränderungen. 1912. Sep.-Abdr.

—— . Über die Folgen der Gefäßtuberkulose in den Nieren. 1912. Sep.-Abdr.

—— . Ueber die Bedeutung der Rinderbacillen für den Menschen. 1913. Sep.-Abdr.

Planck, Max. Über die Begründung des Gesetzes der schwarzen Strahlung. Braunschweig 1912. Sep.-Abdr.

Planck, Max. Über neuere thermodynamische Theorien (Nernstsches Wärmetheorem und Quanten-Hypothese). Berlin 1912. Sep.-Abdr.

— . Neue Bahnen der physikalischen Erkenntnis. Rede. Berlin 1913.

— . Vorlesungen über die Theorie der Wärmestrahlung. 2. Aufl. Leipzig 1913.

Roethe, Gustav. Humanistische und nationale Bildung, eine historische Betrachtung. Vortrag. 2. Aufl. Berlin 1913.

— . Deutsches Geistesleben in den Ostmarken. Vortrag. Berlin 1913.

— . Die Akademien der Wissenschaften 1888–1913. Berlin 1913. Sep.-Abdr.

— . Die Deutsche Kommission der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften, ihre Vorgeschichte, ihre Arbeiten und Ziele. 1913. Sep.-Abdr.

Rubner, Max. Wandlungen in der Volksernährung. Leipzig 1913.

— . Die Ernährungsphysiologie der Hefezelle bei alkoholischer Gärung. Leipzig 1913. (Archiv für Physiologie. Jahrg. 1912. Suppl.-Bd.)

Sachau, Eduard. Bericht über die Festversammlung zur Eröffnung des 26. Studienjahres des Seminars für Orientalische Sprachen. Berlin 1912.

— . Denkschrift über das Seminar für Orientalische Sprachen an der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin von 1887 bis 1912. Berlin 1912.

Schäfer, Dietrich. Deutschland, Bremen und der Norddeutsche Lloyd. 1907.

— . Geschichtswissenschaft im 19. Jahrhundert. 1907. Sep.-Abdr.

— . Zur Vorgeschichte des Stecknitz-Kanals. 1908. Sep.-Abdr.

— . Hansabund und Hanse. 1909. Sep.-Abdr.

— . Niedersachsen und die See. 1909. Sep.-Abdr.

— . Rede anläßlich der Feier der 25. Wiederkehr der Flaggenhissung durch Dr. Karl Peters in Ostafrika am 13. November 1909. Berlin 1909. Sep.-Abdr.

— . Was bedeutet dem Deutschen sein Reich? Berlin 1912.

— . Deutschland und Frankreich als erobernde Mächte. 1912. Sep.-Abdr.

— . Die deutsche Hanse und das Auslanddeutschtum. 1912. Sep.-Abdr.

— . Deutsche Seegeltung einst und jetzt. 1912. Sep.-Abdr.

— . Die deutsch-französische Sprachgrenze. 1912. Sep.-Abdr.

— . Deutsche Sprachgrenzen und Sprachenkämpfe. 1912. Sep.-Abdr.

— . Festrede bei der Feier der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 9. Februar 1913 in der Aula zur Erinnerung an die Erhebung der deutschen Nation im Jahre 1813. Berlin 1913.

Caroline. Briefe aus der Frühromantik. Nach Georg Waitz vermehrt hrsg. von Erich Schmidt. Bd. 1. 2. Leipzig 1913.

Schmoller, Gustav. Aus der neueren sozialpolitischen Literatur. 1912. Sep.-Abdr.

— . Einleitungsworte bei der Nürnberger Tagung des Vereins für Sozialpolitik im Jahre 1911. 1912. Sep.-Abdr.

— . Charakterbilder. München und Leipzig 1913.

Schuchhardt, Karl. Die Anastasius-Mauer bei Constantinopel und die Dobrudscha-Wälle. 1901. Sep.-Abdr.

— . Ausgrabungen in der Düsselburg bei Rehburg. Hannover 1905. Sep.-Abdr.

— . Die Steingräber bei Grundoldendorf, Kreis Stade. Hannover 1906. Sep.-Abdr.

— . Verbrennungsstätten beim Darzauer Urnenfriedhofe. Hannover 1906. Sep.-Abdr.

— . Archäologisches zur Sachsenfrage. Hannover 1908. Sep.-Abdr.

— . Ausgrabungen auf dem Hünstollen. 1908. Sep.-Abdr.

— . Hof, Burg und Stadt bei Germanen und Griechen. 1908. Sep.-Abdr.

— . Das technische Ornament in den Anfängen der Kunst. I–III. 1909–10. Sep.-Abdr.

Schuchhardt, Karl. Die Römerschanze bei Potsdam nach den Ausgrabungen von 1908 und 1909. 1909. Sep.-Abdr.

—— . Der Heilige Stadtberg bei Schönungen südlich Stettin. 1911. Sep.-Abdr.

—— . Noch einmal Stonehenge. 1912. Sep.-Abdr.

—— . Die vermeintlichen Varusschlacht-Hügel im Arnsberger Walde. 1912. Sep.-Abdr.

—— . Die neue Zusammensetzung des Schädels vom Homo Mousteriensis Hauseri. 1912. Sep.-Abdr.

Schwarzschild, Karl. Über die Schleierkorrektion bei der Halbgittermethode zur Bestimmung photographischer Sterngrößen. 1912. Sep.-Abdr.

Schwendener, Simon. Stimmungen und Erinnerungen. Gedichte. Berlin-Charlottenburg 1912.

Seckel, Emil. Rezension von Monumenta Germaniae historica. Legum Sectio III. Concilia. Tom. 2. 1912. Sep.-Abdr.

von Wilamowitz-Moellendorff, Ulrich. Reden und Vorträge. 3. Aufl. Berlin 1913.

—— . Sappho und Simonides. Untersuchungen über griechische Lyriker. Berlin 1913.

Zimmermann, Hermann. Bestimmung der Grundzahlen von Flugzeugen. 1912. Sep.-Abdr.

—— . Erfahrungen über die Knicksicherheit von Druckstäben. 1912. Sep.-Abdr.

—— . Über die Wirkung des Auftriebes unter Pfeilern. 1912. Sep.-Abdr.

—— . Rechentafel nebst Sammlung häufig gebrauchter Zahlenwerthe. 7. Aufl. Ausg. B. Berlin 1913.

Kuhn, Adalbert. Mythologische Studien. Hrsg. von Ernst Kuhn. Bd. 2. Gütersloh 1912.

Lepsius, Richard. Denkmäler aus Aegypten und Aethiopien. Ergänzungsbd. Lief. 4. Text. Bd. 5. Leipzig 1913.

Abbildungen der in der Formerei der Königlichen Museen käuflichen Gipsabgüsse. Heft 1. Berlin 1912.

Adamkiewicz, Albert. Ueberraschend schnelle Beseitigung eines Krebses des Dickdarmes ... durch meine Kankroin-Methode. 1913. Sep.-Abdr.

Altertümer von Pergamon. Bd. 1. Stadt und Landschaft. Text 2. 3. Tafeln Hälfte 2. Berlin 1913.

Auerbach, M. Studien über die Myxosporidien der norwegischen Seefische und ihre Verbreitung. 1912. Sep.-Abdr.

Brasilianische Bank für Deutschland. Hamburg-Brasilien. 1887–1912.

Graf Baudissin, Wolf Wilhelm. Nationalismus und Universalismus. Rede. Berlin 1913.

Bürgin, J. Genauigkeitsuntersuchungen über die Bestimmung der Intensität der Schwerkraft durch relative Pendelmessungen auf 9 Stationen des Badischen Oberlandes und auf der Schweizerischen Referenzstation zu Basel. Karlsruhe 1912.

Chasle, Louis. Schwester Maria vom göttlichen Herzen Droste zu Vischering, Ordensfrau vom Guten Hirten. Nach dem Französischen frei bearb. von Leo Sattler. 4. Aufl. Freiburg im Breisgau 1912.

Dikaiomata. Auszüge aus alexandrinischen Gesetzen und Verordnungen in einem Papyrus des Philologischen Seminars der Universität Halle (Pap. Hal. 1). Hrsg. von der Graeca Halensis. Berlin 1913.

v. Dyck, Walther. Georg von Reichenbach. München 1912. (Deutsches Museum. Lebensbeschreibungen und Urkunden.)

Elbert, J. Geosynklinale und Rahmenfaltung, Zerrungsgebirge und Vulkanismus im austral-asiatischen Archipel. 1913. Sep.-Abdr.

Farbwerke vorm. Meister Lucius und Brüning 1863–1913. Höchst am Main 1913.

Feier der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin am 10. März 1913 zur Erinnerung an die Erhebung der Nation im Jahre 1813.

Königliche Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Feier des 25jährigen Regierungs-Jubiläums Seiner Majestät des Kaisers und Königs am 16. Juni 1913 in der Aula. Berlin 1913.

Festschrift gewidmet den Teilnehmern der 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Münster i. Westf. von der Medizinisch-Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Münster. Eine Sammlung wissenschaftlicher Abhandlungen. Münster (Westf.) 1912.

Königl. Museen zu Berlin. Führer durch die vorgeschichtliche Abteilung. Berlin 1913.

Geitel, H. Die Bestätigung der Atomlehre durch die Radioaktivität. Vortrag. Braunschweig 1913.

von Heigel, Karl Theodor. 1813 1913. Rede. München 1913.

Hirschberg, Julius. Frankreichs Augenärzte 1800–1850. Leipzig 1912.

—. Ausgewählte Abhandlungen (1868–1912). Leipzig 1913.

Horten, M. Die spekulative und positive Theologie des Islam nach Razi (1209†) und ihre Kritik durch Tusi (1273†). Leipzig 1912.

Hosseus, Carl Curt. Die Beziehungen zwischen Tabaschir, Bambus-Manna oder Bambus-Zucker und dem Σάκχαρον der Griechen. 1912. Sep.-Abdr.

—. Hüte aus Pflanzenstoffen. 1912. Sep.-Abdr.

Jossé, E. Über Forschung, Technik und Kultur. Rede. München 1913.

Katalog der Berliner Stadtbibliothek. Bd. 11. 12. Berlin 1913.

Katalog der Bibliothek des Königlichen Kammergerichts in Berlin. Bd. 1. 2. Berlin 1913.

Katalog der Nürnberger Stadtbibliothek. Bd. 2. Nürnberg 1913.

Kempel, Alfons. Lösung des Fermat'schen Problems. Barr 1913.

v. Krempelhuber, F. Eine neue Mathematik und Naturphilosophie. Braunschweig 1913.

Die Kriege Friedrichs des Großen. Hrsg. vom Großen Generalstabe. Kriegsgeschichtliche Abteilung II. Tl. 3: Der Siebenjährige Krieg. 1756–1763. Bd. 12. Berlin 1913.

Lais, R. Die Erdbeben des Kaiserstuhls. Leipzig 1912. Sep.-Abdr.

Lais, R., und Sieberg, A. Das mitteleuropäische Erdbeben vom 16. November 1911 und seine Beziehungen zum geologischen Aufbau Süddeutschlands. Leipzig 1912. Sep.-Abdr.

Meyer, Arthur. Beiträge zur Kenntnis der Gallerten, besonders der Stärkegallerten. Dresden und Leipzig 1913. Sep.-Abdr.

Meyer, Arthur, und Deleano, Nikolaus T. Die periodischen Tag- und Nachtschwankungen der Atmungsgröße im Dunkeln befindlicher Laubblätter ... Tl. 2. Jena 1913. Sep.-Abdr.

Munz, Romuald. Die Allegorie des Hohen Liedes. Freiburg im Breisgau 1912.

v. Oer, Sebastian. Ein Tag im Kloster. Bilder aus dem Benediktinerleben. 5.–7. Aufl. Regensburg 1912.

Rudolph, H. Die hydrodynamische Aethertheorie und die Berechnung von Naturkonstanten aus der Lichtgeschwindigkeit. Coblenz 1913.

von Salis-Soglio, Nikolaus. Die Familie von Salis in ihren Beziehungen zum Kloster St. Gallen. 1912. Sep.-Abdr.

Schirdein, Paul. Über die Abnahme der verwilderten Tauben am Strassburger Münster. Colmar 1913.

Schmidt, W. Die Genesis der Metallatome aus dem Aether. 1913. Sep.-Abdr.

Schmiedeknecht, Otto. Opuscula Ichneumonologica. Fasc. 33–35. Blankenburg i. Thür. 1913. 2 Ex.

Schwartz, Th. Die Zeitkonstante des Ursprungs der Empfindung. Bonn 1912 Sep.-Abdr.

— Das Grundgesetz des Naturwirkens. Bonn 1913. Sep.-Abdr.

— Die mathematische Methode der Physiopsychologie. Bonn 1913. Sep.-Abdr.

Seeberg, Reinhold. Vom Sinn der Weltgeschichte. Rede. Berlin 1913.

Sieberg, August. Über die makroseismische Bestimmung der Erdbebenstärke. Leipzig 1912. Sep.-Abdr.

Sommer, Robert. Bericht über den II. Kurs mit Kongreß für Familienforschung, Vererbungs- und Regenerationslehre in Gießen vom 9. bis 13. April 1912. Halle a. S. 1912

Virchow, Hans. Der Fuss der Chinesin. Bonn 1913

Weinstein, Max B. Die Physik der bewegten Materie und die Relativitätstheorie. Leipzig 1913.

Oesterreich-Ungarn.

Brünn.

Mährische Museumsgesellschaft.

Deutsche Sektion. Zeitschrift des Mährischen Landesmuseums. Bd. 13 1913.

Tschechische Sektion. Časopis Moravského Musea Zemského. Ročník 13. 1913.

Deutscher Verein für die Geschichte Mährens und Schlesiens.

Zeitschrift. Jahrg. 17. 1913.

Naturforschender Verein.

Verhandlungen. Bd. 50. 1911.

Bericht der meteorologischen Commission. 27. 1907.

Graz.

Historischer Verein für Steiermark.

Zeitschrift. Jahrg. 10. Jahrg. 11. Heft 1. 2. 1912. 13.

Innsbruck.

Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg.

Zeitschrift. Folge 3. Heft 56. 1912.

Klagenfurt.

Geschichtsverein für Kärnten.

Carinthia I. Jahrg. 102. 1912.

Jahresbericht. 1911.

Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnten.

Carinthia II. Jahrg. 102. N. 4–6. Jahrg. 103. N. 1–3. 1912. 13.

Krakau.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften.

Anzeiger. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. 1912. Reihe A. N. 8–10. Reihe B. N. 7–10. 1913: Reihe A. N. 1–3. Reihe B. N. 1. 2. — Philologische Klasse. Historisch-philosophische Klasse. 1912. N. 7–10.

Rocznik. Rok 1911–12.

Rozprawy. Wydział matematyczno-przyrodniczy. Ser. 3. Tom 12. Dział A. B. — Wydział filologiczny. Ser. 3. Tom 4. 5. — Wydział historyczno-filozoficzny. Ser. 2. Tom 30. 1911–13.

Materyały antropologiczno-archeologiczne i etnograficzne. Tom 12. 1912.

Materyały i prace Komisyi językowej. Tom 5. 1912.

Sprawozdania Komisyi do badania historyi sztuki w Polsce. Tom 8. Zeszyt 3. 4. 1912.

Sprawozdanie Komisyi fizyograficznej. Tom 46. 1912.

Czubek, Jan. Katalog rękopisów Akademii Umiejętności w Krakowie. Dodatek 1. 1912.

Lemberg.

Polnische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften.

Bulletin. 1–12. 1901–12.

Ševčenko-Gesellschaft der Wissenschaften.

Chronik. N. 45–50. 1911–12.

Zapiski. Tom 110–115. 1912–13.

Zbirnik filologičnoï sekciï. Tom 14. 15. 1912.

Ukraïns'ko-rus'kij archiv. Tom 8. 1912.

Časopis' pravnića i ekonomična. Tom 10. 1912.

Materijali do ukraïns'koï etnol'ogiï. Tom 15. 1912.

Etnografičnii zbirnik. Tom 31–34. 1912.

Linz.

Museum Francisco-Carolinum.

Jahres-Bericht. 71. 1913.

Prag.

Königlich Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.

Jahresbericht. 1909. 1910.

Sitzungsberichte. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Jahrg. 1909. 1910. — Klasse für Philosophie, Geschichte und Philologie. Jahrg. 1909. 1910.

Spisy poctěné jubilejní cenou. Číslo 19. 1909.

Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen.

Beiträge zur deutsch-böhmischen Volkskunde. Bd. 3. Heft 2. Bd. 9. Heft 1. Bd. 10. 11. 1908–13.

Bibliothek Deutscher Schriftsteller aus Böhmen. Bd. 23. 24. 30. 1911–12.

Forschungen zur Kunstgeschichte Böhmens. 5. 6. 1910. 12.

Rechenschafts-Bericht über die Tätigkeit der Gesellschaft. 1910–1912.

Landesarchiv des Königreiches Böhmen.

Friedrich, Gustav. Codex diplomaticus et epistolaris regni Bohemiae. Tom. 2. 1912. Nebst Appendix: Acta regum Bohemiae selecta phototypice expressa. Fasc. 2. 1913.

Deutscher Naturwissenschaftlich-Medizinischer Verein für Böhmen »Lotos«.

Lotos. Naturwissenschaftliche Zeitschrift. Bd. 60. 1912.

K. k. Sternwarte.

Magnetische und meteorologische Beobachtungen. Jahrg. 73. 1912.

Deutsche Universität.

Die feierliche Inauguration des Rektors. 1912.

Rovereto.

Imperiale Regia Accademia Roveretana degli Agiati.

Atti. Ser. 3. Vol. 18. Fasc. 3. 4. Ser. 4. Vol. 1. 1912. 13.

Trient.

Biblioteca e Museo comunali.

Archivio Trentino. Anno 27. Fasc. 3. 4. Anno 28. Fasc. 1. 2. 1912. 13.

Wien.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften.

Almanach. Jahrg. 62. 1912.

Anzeiger. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Jahrg. 49. — Philosophisch-historische Klasse. Jahrg. 49. 1912.

Denkschriften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Bd. 75. Halbbd. 1. — Philosophisch-historische Klasse. Bd. 55. Abh. 2. 4. Bd. 56. Abh. 2–4. 1912–13.

Sitzungsberichte. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Bd. 121: Abt. I. Heft 6–10. Abt. IIa. Heft 6–10. Abt. IIb. Heft 5–10. Abt. III. Heft 4–10. Bd. 122: Abt. IIa. Heft 1. — Philosophisch-historische Klasse. Bd. 168. Abh. 3. Bd. 170. Abh. 1. 2. 5–7. 10. Bd. 171. Abh. 1. Bd. 172. Abh. 1. 3. 5. 6. Bd. 173. Abh. 3. Register XVII (Bd. 161–170). 1912–13.

Archiv für österreichische Geschichte. Bd. 102. Hälfte 1. 1913.

Fontes rerum Austriacarum. Österreichische Geschichts-Quellen. Abt. 2. Diplomataria et Acta. Bd. 63. 66. 67. 1912.

Mitteilungen der Erdbeben-Kommission. Neue Folge. N. 45. 46. 1913.

Conze, Alexander. Die attischen Grabreliefs. Lief. 17. Berlin 1913.

Anthropologische Gesellschaft.

Mitteilungen. Bd. 42. Heft 5. 6. Bd. 43. Heft 1–5. 1912. 13.

K. k. Geographische Gesellschaft.
Abhandlungen. Bd. 10. 1913.
Mitteilungen. Bd. 55. N. 11. 12. Bd. 56. N. 1-10. 1912. 13.

K. k. Zoologisch-Botanische Gesellschaft
Verhandlungen. Bd. 62. Heft 8-10. Bd. 63. Heft 1-8. 1912. 13.

K. k. Österreichisches Archäologisches Institut.
Jahreshefte. Bd. 14. Heft 2. Bd. 15. 1911-13.
Forschungen in Ephesos. Bd. 2. 1912.
SCHRADER, HANS. Auswahl archaischer Marmor-Skulpturen im Akropolis-Museum. Text und Tafeln. 1913.

Österreichische Kommission für die Internationale Erdmessung.
Verhandlungen. 1911.

K. k. Geologische Reichsanstalt.
Abhandlungen. Bd. 16. Heft 4. Bd. 22. Heft 2. 1912-13.
Jahrbuch. Bd. 62. Heft 3. 4. Bd. 63. Heft 1. 2. 1912. 13.
Verhandlungen. Jahrg. 1912. N. 11-18. Jahrg. 1913. N. 1-12.

von Kuffner'sche Sternwarte.
Publikationen. Bd. 6. Tl. 7. 1913.

Österreichischer Touristen-Klub. Sektion für Naturkunde.
Mitteilungen. Jahrg. 24. N. 11. 12. Jahrg. 25. N. 1-10. 1912. 13.

Universität.
Bericht über die volkstümlichen Universitätsvorträge. 1912-13. Sep.-Abdr.
Die feierliche Inauguration des Rektors. 1913.

K. k. Universitätsbibliothek.
Verwaltungsbericht. 6. 1911-12.

Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
Schriften. Bd. 53. 1912 13.

K. k. Zentral-Anstalt für Meteorologie und Geodynamik.
Klimatographie von Österreich. V. 1912.
Siebente Versammlung der Internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt in Wien 28. Mai bis 1. Juni 1912. Sitzungsberichte und Vorträge. 1912.

K. k. Zentralkommission für Denkmalpflege.
Jahrbuch für Altertumskunde. Bd. 6. 1912.
Mitteilungen. Folge 3. Bd. 11. N. 9-12 Bd. 12. N. 1-5. 1912. 13.

Agram.

Südslavische Akademie der Wissenschaften und Künste.
Djela. Neue Reihe. Knjiga 22-24. 1913.
Građa za povijest književnosti hrvatske. Knjiga 7. 1912.
Ljetopis. Svezak 26. 27. 1911. 12.
Monumenta spectantia historiam Slavorum meridionalium. Vol. 33. 1912.
Rad. Knjiga 193-198. 1912-13.
Zbornik za narodni život i običaje južnih Slavena. Knjiga 17. Svezak 2. Knjiga 18. Svezak 1. 1912. 13.
MAŽURANIĆ, VLADIMIR. Prinosi za hrvatski pravno-povjestni rječnik. Svezak 3. 1912.
Rječnik hrvatskoga ili srpskoga jezika. Svezak 31. 1912.
SMIČIKLAS, T. Codex diplomaticus regni Croatiae, Dalmatiae et Slavoniae. Vol. 10. 1912.

Kroatische Archäologische Gesellschaft.
Vjesnik. Neue Ser. Sveska 12. 1912.

Königliches Kroatisch-Slavonisch-Dalmatinisches Landesarchiv.
Vjesnik. Godina 14. Sveska 3. 4. Godina 15. Sveska 1-3. 1912. 13.

Budapest.

Ungarische Akademie der Wissenschaften.
Almanach. 1912.
Értekezések a Nyelv- és Széptudományok Köréből. Kötet 21. Szám 10. Kötet 22. Szám 1-3. 1911-12.
Értekezések a Philosophiai és Társadalmi Tudományok Köréből. Kötet 1. Szám 1. 1911.
Értekezések a Történeti Tudományok Köréből. Kötet 23. Szám 2. 3. 1911-12.
Archaeologiai Értesitő. Uj folyam. Kötet 31. Szám 1. 5. Kötet 32. Szám 1. 2. 1911. 12.

Mathematikai és Természettudományi Értesitö. Kötet 29. Füzet 3–5. Kötet 30. Füzet 1. 2. 1911. 12.

Mathematikai és Természettudományi Közlemények. Kötet 31. Szám 1. 2. 1911.

Nyelvtudományi Közlemények. Kötet 40. Füzet 4. Kötet 41. Füzet 1. 2. 1911–12.

Nyelvtudomány. Kötet 3. Füzet 4. Kötet 4. Füzet 1. 1911–12.

Rapport sur les travaux. 1911.

Történeti Szemle. Évfolyam 1. Füzet 1–3. 1912.

Statistisches Bureau der Haupt- und Residenzstadt Budapest.

Statistisch-administratives Jahrbuch. Jahrg. 10. 1907–08.

Publicationen. N. 49. 1913.

Königlich Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Természettudományi Könyvkiadó-vállalat. Kötet 87. 1912.

Népszerü természettudományi könyvtár. 2. 1913.

Ungarische Geologische Gesellschaft.

Földtani Közlöny. (Geologische Mitteilungen.) Kötet 42. Füzet 7–12. Kötet 43. Füzet 1–3. 1912. 13.

Königlich Ungarische Geologische Reichsanstalt.

Jahresbericht. 1910. 1911.

Mitteilungen aus dem Jahrbuche. Bd. 19. Heft 5. 6. Bd. 20. Bd. 21. Heft 1. 1912–13.

Königlich Ungarische Ornithologische Zentrale.

Aquila. Zeitschrift für Ornithologie. Jahrg. 19. 1912.

Ungarische Rundschau für historische und soziale Wissenschaften. Jahrg. 1. Heft 1–3. München und Leipzig 1912.

Hermannstadt.

Verein für Siebenbürgische Landeskunde.

Archiv. Neue Folge. Bd. 38. Heft 3. Bd. 39. Heft 1. 1912. 13.

Jahresbericht. 1912.

Siebenbürgisch-sächsisches Wörterbuch. Bd. 2. Lief. 3. Strassburg 1912.

Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.

Verhandlungen und Mitteilungen. Bd. 62. 1912.

Klausenburg.

Siebenbürgisches National-Museum.

Erdélyi Múzeum. Kötet 29. Füzet 5. 6. Kötet 30. Füzet 1–3. 1912. 13.

Múzeumi Füzetek. Mitteilungen aus der Mineralogisch-Geologischen Sammlung. Bd. 1. N. 2. 1912.

---

von Falke, Jakob. Geschichte des fürstlichen Hauses Liechtenstein. Bd. 1–3. Wien 1868–82.

Girosa, Emilio. Appunti sull' importante problema della soppressione delle immondizie nelle grandi città. Trieste 1912. Sep.-Abdr.

Junker, Hermann. Das Götterdekret über das Abaton. Wien 1913. Sep.-Abdr.

Laube, Gustav C. Der geologische Aufbau von Böhmen. 3. Aufl. Prag 1912.

Grossbritannien und Irland mit Colonien.

Aberdeen.

University.

Studies. N. 52–62. 1912–13.

Birmingham.

Natural History and Philosophical Society.

Proceedings. Vol. 13. N. 1. 1913.

Annual Report. 19. 1912.

Martineau, P. E. Introduction to the Fauna of the Midland Plateau. 1913.

Cambridge.

Philosophical Society.

Proceedings. Vol. 17. Part 1–3. 1912–13.

Transactions. Vol. 22. N. 2. 1913.

Dublin.

Royal Irish Academy.

Proceedings. Vol. 30: Section A. N. 5. 6. Section B. N. 3–5. Section C. N. 12–

21. Vol. 31. Part 3. 15. 25. 32–34. 42. 45. 48–50. 55. 61. 62. Vol. 32: Section A. N. 1. Section B. N. 1. 2. Section C. N. 1–5. 1912–13.

Todd Lecture Series. Vol. 10. 1913.

Royal Dublin Society.

Economic Proceedings. Vol. 2. N. 5. 6. 1912. 13.

Scientific Proceedings. New Ser. Vol. 13. N. 24–39. Vol. 14. N. 1–7. 1912–13.

Edinburg.

Royal College of Physicians.

Reports from the Laboratory. Vol. 12. 1913.

Royal Society of Edinburgh.

Proceedings. Vol. 32. Part 5. Vol. 33. Part 1–3. 1913.

Transactions. Vol. 48. Part 2–4. Vol. 49. Part 1. 1912–13.

Royal Physical Society.

Proceedings. Vol. 19. N. 1–3. 1913.

Glasgow.

Royal Philosophical Society.

Proceedings. Vol. 43. 1911–12.

Liverpool.

Biological Society.

Proceedings and Transactions. Vol. 26. 27. 1911–13.

Liverpool School of Tropical Medicine. Yellow Fever Bureau.

Bulletin. Vol. 2. N. 3. 4. 1913.

London.

British Association for the Advancement of Science.

Report of the 82. Meeting. 1912.

Imperial Bureau of Entomology.

The Review of Applied Entomology. Ser. A. Vol. 1. Part 1–10. Ser. B. Vol. 1. Part 1–10. 1913.

Guy's Hospital.

Reports. Vol. 66. 1912.

Royal Institution of Great Britain.

Proceedings. Vol. 20. Part 1. 1911.

British Museum (Natural History).

Economic Series. N. 1. 1913.

Ashworth, J. H. Catalogue of the Chaetopoda in the British Museum (Natural History). A. Polychaeta. Part 1. 1912.

Catalogue of the Collection of Birds' Eggs in the British Museum (Natural History). Vol. 5. 1912.

A Guide to the Domesticated Animals (other than Horses) exhibited in the Central and North Halls of the British Museum (Natural History). 2. Edition. 1912.

Guide to the Specimens illustrating the Races of Mankind (Anthropology) exhibited in the Department of Zoology. British Museum (Natural History). 2. Edition. 1912.

The History of the Collections contained in the Natural History Departments of the British Museum. Vol. 2. Appendix. 1912.

Miller, Gerrit S. Catalogue of the Mammals of Western Europe ... in the Collection of the British Museum. 1912.

Andrews, Charles William. A Descriptive Catalogue of the Marine Reptiles of the Oxford Clay. Part 2. 1913.

Catalogue of the Books, Manuscripts, Maps and Drawings in the British Museum (Natural History). Vol. 4. 1913.

Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the British Museum. Vol. 12. Text. 1913.

Lydekker, R. Catalogue of the Heads and Horns of Indian Big Game bequeathed by A. O. Hume to the British Museum (Natural History). 1913.

Morley, Claude. A Revision of the Ichneumonidae based on the Collection in the British Museum (Natural History). Part 2. 1913.

Royal Observatory, Greenwich.

Astronomical and Magnetical and Meteorological Observations. 1911.

Meteorological Office.

Hourly Values from Autographic Records: Geophysical Section. 1911.

Chemical Society.
Journal. Vol. 101. 102. N. 601. 602. Suppl. N. Vol. 103. 104. N. 603–612. 1912–13.
Proceedings. Vol. 28. N. 406–408. Vol. 29. N. 409–419. 1912. 13.

Geological Society.
Quarterly Journal. Vol. 68. N. 272. Vol. 69. N. 273–275. 1912. 13.
List. 1913.
Geological Literature added to the Library. 18. 1911.

Linnean Society.
Journal. Botany. Vol. 41. N. 281–283. — Zoology. Vol. 32. N. 214 216. 1912–13.
List. 1913–14.
Proceedings. Session 125. 1912–13.
Transactions. Ser. 2. Botany. Vol. 7. Part 19. 20. Vol. 8. Part 1. 2. — Zoology. Vol. 11. Part 11. 12. Vol. 15. Part 2–4. Vol. 16. Part 1. 1912–13.

Mathematical Society.
Proceedings. Ser. 2. Vol. 11. Part 6. 7. Vol. 12. 1913.

Society of Chemical Industry.
Journal. Vol. 31. N. 22–24. Index. Vol. 32. N. 1–21. 1912. 13.
List of Members. 1913.

Royal Society.
Proceedings. Ser. A. Vol. 87. N. 598. 599. Vol. 88. N. 600–606. Vol. 89. N. 607–611. — Ser. B. Vol. 86. N. 584–591. Vol. 87. N. 592. 593. 1912–13.
Philosophical Transactions. Ser. A. Vol. 212. — Ser. B. Vol. 203. 1913.
Year-Book. N. 17. 1913.
The Celebration of the 250. Anniversary July 15–19. 1912. 1913.
National Antarctic Expedition 1901–1904. Meteorology. Part 2. 1913.

Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland.
Journal. 1913.

Royal Astronomical Society.
Monthly Notices. Vol. 73. 1912–13.

Royal Geographical Society.
The Geographical Journal. Vol. 40. N. 6. Vol. 41. Vol. 42. N. 1–5. 1912–13.

Royal Microscopical Society.
Journal. 1912. Part 6. 1913. Part 1–5.

Zoological Society.
List of the Fellows. 1913.
Proceedings. 1912. Part 4. 1913. Part 1–3. Index 1901–1910.
Transactions. Vol. 20. Part 3. 4. 1913.

The Illuminating Engineer. The Journal of Scientific Illumination. Vol. 5. N. 12. Vol. 6. N. 1–3. 5–7. 9–11. 1912. 13.

Manchester.

Literary and Philosophical Society.
Memoirs and Proceedings. Vol. 56. Part 3. Vol. 57. Part 1 2. 1911–13.

Victoria University.
Publications. Historical Series. N. 14 15. 1912.

Stonyhurst.

Stonyhurst College Observatory.
Results of Meteorological, Magnetical, and Seismological Observations. 1912 Liverpool 1913.

Teddington, Middlesex.

National Physical Laboratory.
Report. 1912.
Collected Researches. Vol. 9. 10. 1913.

Newcombe, L. Catalogue of the Periodical Publications ... in the Library of University College London. Oxford 1912.

Thompson, Edward Maunde. An Introduction to Greek and Latin Palaeography. Oxford 1912.

Thompson, R. Campbell. A New Decipherment of the Hittite Hieroglyphics. Oxford 1913. Sep.-Abdr.

Walters, H. B. Catalogue of the Greek and Etruscan Vases in the British Museum. Vol. 1. Part 2. London 1912.

Calcutta.

Indian Association for the Cultivation of Science.
Bulletin. N. 1–8. 1909–13.

Board of Scientific Advice for India.
Annual Report. 1911–12.

Indian Museum.
Memoirs. Vol. 3. N. 3. 1913.
Records. Vol. 4. N. 10. Vol. 7. Part 1–5. Vol. 8. Part 1. 2. Vol. 9. Part 1. 2. 1912–13.
Annual Report. 1911–12. Part 1. 2.
Echinoderma of the Indian Museum. Part 7. 1912.
Sewell, R. B. Seymour, and Chaudhuri, B. L. Indian Fish of Proved Utility as Mosquito-Destroyers. 1912.

Asiatic Society of Bengal.
Journal and Proceedings. Vol. 75. Part 1. 2. New Ser. Vol 6. N. 12 und Extra N. Vol. 7. N. 4–11 und Extra N. Vol. 8. N. 1–3. 5–11. Vol. 9. N. 1–6. Index to the Numismatic Supplements 1–16 (1904–11). 1910–13.
Memoirs. Vol. 3. N. 5–7. 1912–13.
Jenkins, Travis. Sea-Fishing. 1909.

Archaeological Survey of India.
Epigraphia Indica and Record. Vol. 10. Part 8. Vol. 11. Part 3–5. 1910–12.
Annual Report. 1908–09.
Reports. New Imperial Ser. Vol. 22: The Bower Manuscript, General English Index.
Annual Progress Report of the Superintendent, Hindu and Buddhist Monuments, Northern Circle. 1912.
Annual Report of the Archaeological Department. Southern Circle. 1911–12.
Annual Report of the Archaeological Survey of India. Eastern Circle. 1911–12.
Annual Report of the Archaeological Survey of India. Frontier Circle. 1912–13.
Progress Report of the Archaeological Survey of India. Western Circle. 1912.
Progress Report of the Assistant Archaeological Superintendent for Epigraphy. Southern Circle. 1911–12.
Report of the Superintendent, Archaeological Survey, Burma. 1912. 1913.

Geological Survey of India.
Memoirs. Vol. 41. 1913.
Records. Vol. 43. Part 1. 2. 1913.

Report on the Progress of Agriculture in India. 1911–12.

Colombo.

Colombo Museum.
Spolia Zeylanica. Vol. 1–8 = Part 1–32. Vol. 9. Part 33. 1903–13.

Kodaikánal.

Kodaikánal Observatory.
Bulletin. N. 27–31. 33. 1912–13.
Annual Report of the Director, Kodaikánal and Madras Observatories. 1912. Madras 1913.

Madras.

University.
Calendar. 1913. Vol. 1. 2.
Examination Papers. 1912.

Pusa.

Agricultural Research Institute and College.
Report. 1911–12. Calcutta 1913.

Duthie, J. F. Flora of the Upper Gangetic Plain. Vol. 2. Calcutta 1911.

Hrishīkeśa Śāstri and Nīlamani Cakravarti. A Descriptive Catalogue of Sanskrit Manuscripts in the Library of the Calcutta Sanskrit College. N. 29. Calcutta 1912.

The Gaṇita-sāra-sangraha of Mahāvīrācārya with English Translation and Notes by M. Rangacharya. Madras 1912.

Rangacharya, M., and Kuppuswami Sastri, S. A Descriptive Catalogue of the Sanskrit Manuscripts in the Government Oriental Manuscripts Library, Madras. Vol. 12–16. Madras 1912–13.

Records of Fort St. George. Country Correspondence. Military Department. 1756. Diary and Consultation Book. 1681. 1686. Sundry Book. 1680–81. Madras 1912–13.

Capstadt.

South African Association for the Advancement of Science.
The South African Journal of Science. Vol. 9. N. 4–13. Vol. 10. N. 1. 2. 1912–13.

Geological Commission.
Annual Report. 16. 1911.

Royal Observatory, Cape of Good Hope.
Annals. Vol. 8. Part 3. London 1912.
Independent Day-Numbers for the year 1915. London 1913.
Report of His Majesty's Astronomer at the Cape of Good Hope. 1912. London 1913.
Gill, Sir David. A History and Description of the Royal Observatory, Cape of Good Hope. London 1913.

Royal Society of South Africa.
Transactions. Vol. 2. Part 5. Vol. 3. Part 1. 2. 1912–13.

Geological Survey.
2 geologische Karten und 1 Heft Erläuterungen.

Ottawa.

Department of Mines.
Geological Survey Branch.
Memoirs. N. 17 E. 33. 35. 1912–13.
Mines Branch.
Annual Report on the Mineral Production of Canada. 1911.
Preliminary Report on the Mineral Production of Canada. 1912.
Summary Report. 1911.
Mackenzie, Geo. C. The Magnetic Iron Sands of Natashkwan. County of Saguenay. Province of Quebec. 1912.
Parks, Wm. A. Report on the Building and Ornamental Stones of Canada. Vol. 1. 1912.
Wilson, Alfred W. G. Pyrites in Canada. 1912.
Coleman, A. P. The Nickel Industry. 1913.
Economic Minerals and Mining Industries of Canada. 1913.
Nystrom, E. Tourbe et lignite, leur fabrication et leurs emplois en Europe. 1913.

Dominion Astronomical Observatory.
Publications. Vol. 1. N. 1–5. 1913.
Report of the Chief Astronomer. 1910. Vol. 1. 2.

Royal Society of Canada.
Proceedings and Transactions. Ser. 3. Vol. 6. 1912.

Toronto.

Canadian Institute.
Transactions. Vol. 9. Part 3. 1912.

Royal Astronomical Society of Canada.
Journal. Vol. 1. N. 2–4. Vol. 2. N. 6. Vol. 3. N. 1. 2. Vol. 6. N. 3–6. Vol. 7. N. 1–3. 1907–13.

University.
Studies. Biological Series. N. 12–14. — Papers from the Chemical Laboratories. N. 95–98. — Geological Series. N. 8. — Review of Historical Publications relating to Canada. Vol. 17. — Philological Series. N. 2. — Papers from the Physical Laboratories. N. 41–46. — Physiological Series. N. 8. 9. 1912–13.

Brisbane.

Queensland Museum.
Annals. N. 10. 1911.
Memoirs. Vol. 1. 1912.

Melbourne.

Department of Mines.
Annual Report of the Secretary for Mines. 1912.

Public Library, Museums, and National Gallery of Victoria.
Report of the Trustees. 1912.

Royal Society of Victoria.
Proceedings. New Ser. Vol. 25. Part 2. Vol. 26. Part 1. 1913.

Geological Survey of Victoria.
Bulletins. N. 26–28. 1912–13.
Memoirs. N. 11. 12. 1913. 12.

Sydney.

Australian Museum.
Memoirs. Vol. 4. Part 17. 1913.
Records. Vol. 8. N. 4. Vol. 9. N. 3. Vol. 10. N. 1–5. 1913.
Report of the Trustees. 58. 1912.
Special Catalogue. N. 1. Vol. 4. Part 1. 2. 1913.

Royal Society of New South Wales.
Journal and Proceedings. Vol. 45. Part 4. Vol. 46. Part 1. 2. Vol. 47, Part 1. 1911–13.

University.
Reprints of Papers from the Science Laboratories. 1908–09 to 1911–12. Vol. A. B.

Darken, Edward M. On the Circulation of Energy and Matter. Wellington, New Zealand 1913.

— On the Evolution of Life from Fire. Wellington, New Zealand 1913.

Dänemark, Schweden und Norwegen.

Kopenhagen.

Conseil permanent International pour l'Exploration de la Mer.
Bulletin hydrographique. Année 1910–11. 1911–12.
Bulletin planktonique. Année 1908–11. Partie 1.
Bulletin statistique des pêches maritimes des pays du Nord de l'Europe. Vol. 6. 1909.
Publications de Circonstance. N. 62–65. 1912–13.
Rapports et Procès-verbaux. Vol. 14. 15. 17 A. 1912–13.
Heincke, Friedrich. Untersuchungen über die Scholle. Generalbericht. Vorläufige kurze Übersicht. 1913.
Mémoire sur les travaux du Conseil permanent International pour l'Exploration de la Mer pendant les années 1902–1912. 1913.

Kommissionen for Havundersøgelser.
Meddelelser. Serie Fiskeri. Bind 4. N. 2–4. — Serie Fiskeristatistik. Bind 1. — Serie Hydrografi. Bind 2. N. 2. 3. 1912–13.
Schmidt, Johs. Danish Researches in the Atlantic and Mediterranean on the Life-History of the Freshwater-Eel (Anguilla vulgaris, Turt.). 1912. Sep.-Abdr.
Ostenfeld, Carl Hansen. De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898–1901. 1913. Sep.-Abdr.

Observatorium.
Publikationer og mindre Meddelelser. N. 11–14. 1912–13.

Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.
Oversigt over Forhandlinger. 1912. N. 4–6. 1913. N. 1. 2.
Skrifter. Række 7. Naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. Bind 9. N. 2. Bind 10. N. 1. 2. 1912–13.

Disko (Grönland).

Danske Arktiske Station.
Arbejder. N. 6. København. 1912.

Bonnesen, E. P., Boggild, O. B., og Ravn, J. P. J. Carlsbergfondets Dybdeboring i Grøndals Eng ved København 1894–1907 og dens videnskabelige Resultater. København 1913.

The Danish Ingolf-Expedition. Vol. 3. Part 3. Copenhagen 1913.

Gothenburg.

Eranos. Acta philologica Suecana. Vol. 13. Fasc. 1. 2. 1913.

Lund.

Universitetet.
Acta. — Årsskrift. Ny Foljd. Afdeln. 1. Bd. 8. Afdeln. 2. Bd. 8. 1912.
13 akademische Schriften aus dem Jahre 1912–13.

Stockholm.

Kungliga Biblioteket.
Sveriges offentliga bibliotek. Accessions-katalog. 27. 1912. Tioårsregister 1896–1905. Hälften 2.

Svenska Fornskrift-Sällskapet.
Samlingar. Häftet 141–143. 1912–13.

Statens Skogsforsöksanstalt.
Meddelanden. Häftet 9. 1912.

Kungliga Svenska Vetenskapsakademien.
Arkiv för Botanik. Bd. 11. Häfte 4. Bd. 12. Häfte 1. 2. 1912.
Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi. Bd. 4. Häfte 1. 5. 1913.
Arkiv för Matematik, Astronomi och Fysik. Bd. 8. Häfte 1. 2. 1912.
Arkiv för Zoologi. Bd. 7. Häfte 4. 1913.
Årsbok. 1912.
Handlingar. Ny Följd. Bd. 48. N. 3. Bd. 49. Bd. 50. N. 1. 1912.

Astronomiska Iakttagelser och Undersökningar å Stockholms Observatorium. Bd. 10. N. 1. 1912.

Lefnadsteckningar öfver efter år 1854 aflidna ledamöter. Bd. 4. Häfte 5. 1912.

Emanuel Swedenborg as a Scientist. Miscellaneous Contributions. Vol. 1. Section I. 3. 4. 1908. 11.

Stroh, Alfred H., and Ekelöf, Greta. An Abridged Chronological List of the Works of Emanuel Swedenborg. Uppsala 1910.

Emanuelis Swedenborgii Itineraria. Ed. 3. Uppsala 1911.

Berzelius, Jac. Bref utgifna genom H. G. Söderbaum. I. 2. Uppsala 1912.

von Linné, Carl. Skrifter. V. Upsala 1913.

Kungliga Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien.

Fornvännen. Årg. 7. Häft 2–5. Årg. 8. Häft 1. 2. 1912. 13.

Acta mathematica. Zeitschrift hrsg. von G. Mittag-Leffler. Bd. 36. Heft 3. 4. Table générale des Tomes 1–35. 1912–13.

Les prix Nobel en 1911.

Uppsala.

Kyrkohistoriska Föreningen.

Skrifter. I. 11–13. II. 4. Häftet 2. 3. 1910–12.

Universitetet.

Årsskrift. 1912.

Arbeten utgifna med understöd af Vilhelm Ekmans Universitetsfond. 13. 14. 1913.

33 akademische Schriften aus dem Jahre 1912–13.

Universitets Meteorologiska Observatorium.

Bulletin mensuel. Vol. 44. 1912.

Kungliga Humanistiska Vetenskaps-Samfundet.

Skrifter. Bd. 14. 1911–13.

Kungliga Vetenskaps-Societeten.

Nova Acta. Ser. 4. Vol. 3. N. 4–7. 1913.

Johansson, Frans August. Om inspirationen. Lund 1889.

— Om samvetet. Lund 1891.

Bergen.

Museum.

Aarbok. 1912. Hefte 1–3 und Aarsberetning. 1913. Hefte 1. 2.

Skrifter. Ny Række. Bd. 2. N. 1. 1912.

Sars, G. O. An Account of the Crustacea of Norway. Vol. 6. Part 1. 2. 1913.

Christiania.

Videnskapsselskapet.

Forhandlinger. Aar 1912.

Skrifter. 1912: I. Matematisk-naturvidenskabelig Klasse. Bind 1. 2. II. Historisk-filosofisk Klasse.

Stavanger.

Museum.

Aarshefte. Aarg. 23. 1912.

Waller, Fredrik B. Det Kongelige Frederiks Universitets hundredaarsjubilæum 1911. Festberetning. Kristiania 1913.

Schweiz.

Aarau.

Historische Gesellschaft des Kantons Aargau.

Taschenbuch. 1912.

Basel.

Naturforschende Gesellschaft.

Verhandlungen. Bd. 23. 1912.

Gymnasium.

Bericht. 1911–12. 1912–13.

Universität.

57 akademische Schriften aus dem Jahre 1912–13.

Jahresverzeichnis der Schweizerischen Hochschulschriften. 1911–12.

Bern.

Naturforschende Gesellschaft.

Mitteilungen. 1912.

Schweizerische Naturforschende Gesellschaft.
Neue Denkschriften. Bd. 47. Zürich 1913.

Verhandlungen. 95. Jahresversammlung. Tl. 1. 2. 1912.

Schweizerische Geologische Kommission.

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Neue Folge. Lief. 20. Tl. 2. 41–43. 1912-13.

2 geologische Karten und 2 Hefte Erläuterungen.

Chur.

Naturforschende Gesellschaft Graubündens.
Jahresbericht. Neue Folge. Bd. 54. 1912–13.

Freiburg.

Universität
Collectanea Friburgensia. Neue Folge. Fasc. 14. 1912.

Genf.

Société de Physique et d'Histoire naturelle.
Compte rendu des séances. 29. 1912.
Journal de Chimie physique. Tome 10. N. 3–5. Tome 11. N. 1–4. 1912. 13.

Lausanne.

Société Vaudoise des Sciences naturelles.
Bulletin. Sér. 5. Vol. 48. N. 177. Vol. 49. N. 178-180. 1912. 13.

Neuchâtel.

Société des Sciences naturelles.
Bulletin. Tome 39. 1911–12.

Zürich.

Allgemeine Geschichtforschende Gesellschaft der Schweiz.
Jahrbuch für Schweizerische Geschichte. Bd. 38. 1913.

Antiquarische Gesellschaft.
Mitteilungen. Bd. 27. Heft 3. 1913.

Naturforschende Gesellschaft.
Astronomische Mitteilungen. N. 103. 1912.
Neujahrsblatt. Stück 115. 1913.
Vierteljahrsschrift. Jahrg. 57. Jahrg. 58. Heft 1. 2. 1912. 13.

Schweizerisches Landesmuseum.
Anzeiger für Schweizerische Altertumskunde. Neue Folge. Bd. 14. Bd. 15. Heft 1–3. 1912. 13.
Jahresbericht. 21. 1912.

Stadtbibliothek.
Jahresbericht. 1912.

Schweizerische Meteorologische Zentral-Anstalt.
Annalen. 1911.

Brandstetter, Renward. Monographien zur Indonesischen Sprachforschung. X. Luzern 1913.

Gautier, Raoul. 4 Sep.-Abdr. meteorologischen Inhalts.

Velleman, A. Alchünas remarchas davart l'ortografia e la grammatica della lingua ladina. Samedan 1912.

Niederlande und Niederländisch-Indien. Luxemburg.

Amsterdam.

Koninklijke Akademie van Wetenschappen.
Jaarboek. 1912.

Verhandelingen. Afdeeling Natuurkunde. Sectie 1. Deel 11. N. 5. 6. Sectie 2. Deel 17. N. 2-6. — Afdeeling Letterkunde. Deel 13. N. 2. Deel 14. N. 1. 1912-13.

Verslag van de gewone Vergaderingen der Wis- en Natuurkundige Afdeeling. Deel 21. Gedeelte 1. 2. 1912-13.

Verslagen en Mededeelingen. Afdeeling Letterkunde. Reeks 4. Deel 11. 1912.

Beschreibung der griechischen autonomen Münzen im Besitze der Kön. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam. 1912.

Amaryllis. Carmen Raphaëlis Carrozzari in certamine poetico Hoeufftiano praemio aureo ornatum. Accedunt septem carmina laudata. 1913.

Delft.

Technische Hoogeschool.
7 Schriften aus den Jahren 1912 und 1913.

Haag.

Koninklijk Instituut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië.

Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch-Indië. Deel 67. Afl. 3. 4. Deel 68. 1912–13.

Naamlijst der leden. 1913.

Reglementen. 1913.

Haarlem.

Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen.

Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles. Sér. 3 A. Tome 3. Livr. 1. 2. La Haye 1913.

Leiden.

Physikalisches Laboratorium der Universität.

Communications. N. 1–136 und Suppl. N. 1–30. 1885–1913.

Maatschappij der Nederlandsche Letterkunde.

Handelingen en Mededeelingen. 1911–12.

Levensberichten der afgestorven Medeleden. 1911–12.

Tijdschrift voor Nederlandsche Taal- en Letterkunde. Deel 31. 1912.

Nederlandsche Volksboeken. XII. 1913.

Rijks-Universiteit.

6 akademische Schriften aus dem Jahre 1911–12.

Mnemosyne. Bibliotheca philologica Batava. Nova Ser. Vol. 41. 1913.

Museum. Maandblad voor Philologie en Geschiedenis. Jaarg. 20. N. 3–12. Jaarg. 21. N. 1. 2. 1912–13.

Nimwegen.

Nederlandsche Botanische Vereeniging.

Nederlandsch kruidkundig Archief. 1912.

Recueil des Travaux Botaniques Néerlandais. Vol. 9. 1912.

Utrecht.

Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut.

Publicationen. N. 81. Deel 31. N. 93 a. N. 97. Jaarg. 63. N. 98. Jaarg. 63. N. 102. Heft 15. 16. N. 104, Dec.—Febr., Tabellen en Kaarten. 1910–13.

Physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool.

Onderzoekingen. Reeks 5. Deel 13. 1912.

Bibliotheca Universitatis Leidensis. Codices manuscripti. III. Lugduni Batavorum 1912.

Hamburger, H. J. Das physiologische Institut der Reichs-Universität in Groningen. Groningen 1913.

Joosting, J. G. C. Drentsch Plakkaatboek. Deel 1. Leiden 1912.

Kops, Jan. Flora Batava. Voortgezet door F. W. van Eeden en L. Vuyck. Afl. 368–371. 's-Gravenhage 1912.

Molhuysen, P. C. De komst van Scaliger in Leiden. Leiden 1913.

Batavia.

Commissie in Nederlandsch-Indië voor oudheidkundig Onderzoek op Java en Madoera.

Rapporten. 1911. 1912.

Oudheidkundig Verslag. 1912. Kwartaal 2–4.

Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen.

Notulen van de algemeene en Directievergaderingen. Deel 50. 1912.

Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel 54. Afl. 5. 6. Deel 55. Afl. 1–3. 1912. 13.

Verhandelingen. Deel 59. Stuk 4. 1913.

de Haan, F. Dagh-Register gehouden int Casteel Batavia vant passerende daer ter plaetse als over geheel Nederlandts India. Anno 1680. 1912.

Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium.

Seismological Bulletin. 1909. Jan.—1913. April.

Observations. Appendix to Vol. 29. 1906. Vol. 32. 33. 1909. 10.

Observations made at Secondary Stations in Netherlands East-India. Vol. 1. 1913.

Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië. Jaarg. 32. Deel 2. Jaarg. 33. Deel 2. 1910. 11.

Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië. Deel 70–72. Weltevreden 1911–13.

Buitenzorg.

Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel.

Bulletin du Jardin botanique de Buitenzorg. Sér. 2. N. 9. 10. 1913.

Jaarboek. 1911. Batavia 1912.

Mededeelingen. N. 11. 17. Batavia 1913.

Mededeelingen uit den Cultuurtuin. N. 1. 1913.

Mededeelingen van de Afdeeling voor Plantenziekten. N. 1–6. 1912–13.

Mededeelingen van het Agricultuur Chemisch Laboratorium. N. 2–5. 1912–13.

Mededeelingen van het Proefstation voor Rijst e. a. van der Elst, P. De Padioogstmislukking in de Residentie Madioen in 1910. Batavia 1912.

Mededeelingen van het Proefstation voor Tabak. N. 7. 1912.

Mededeelingen van het Proefstation voor Thee. N. 24–26. 1913.

Bernard, Ch. Verslag over een reis naar Ceylon en Britsch-Indie ter bestudeering van de theecultuur. 1913.

Koningsberger, J. C. Java zoölogisch en biologisch. Afl. 5–7. Batavia 1912–13.

Luxemburg.

Société des Naturalistes Luxembourgeois.

Bulletins mensuels. Nouv. Sér. Année 3–5. 1909–11.

Belgien.

Antwerpen.

Paedologisch Jaarboek. Jaarg. 8. 1913.

Brüssel.

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

Annuaire. Année 79. 1913.

Bulletins de la Classe des Sciences. 1912. N. 8–12. 1913. N. 1–8.

Bulletins de la Classe des Lettres et des Sciences morales et politiques et de la Classe des Beaux-Arts. 1912. N. 8–12. 1913. N. 1–8.

Mémoires. Sér. 2. Classe des Sciences. Collection in-4°. Tome 4. Fasc. 1. 2. Collection in-8°. Tome 3, Fasc. 6. — Classe des Lettres et des Sciences morales et politiques et Classe des Beaux-Arts. Collection in-4°. Tome 6. Fasc. 1. Collection in-8°. Tome 8, Fasc. 2. Tome 9. Fasc. 2. 3. Tome 10. Tome 11. Fasc. 1. 1912–13.

Jardin botanique de l'État.

Bulletin. Vol. 3. Fasc. 3. 1913.

Durand, Th., et Schinz, Hans. Conspectus florae Africae. Vol. 1. Partie 2. Vol. 5. 1898–95.

Bommer, Charles, et Massart, Jean. Les aspects de la végétation en Belgique. Les districts flandrien et campinien par Jean Massart. 1912.

Musée du Congo Belge.

Annales. Botanique. Sér. 5. Tome 3. Fasc. 3. — Géologie. Paléontologie. Minéralogie. Sér. 3. Tome 1. Fasc. 1. — Zoologie. Sér. 1. Tome 2. Fasc. 3. 1912–13.

Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique.

Mémoires. Tome 6: Leriche. 1912.

Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.

Bulletin. Tome 26. Tome 27: Mémoires. Fasc. 1. Procès-verbaux. Fasc. 1–6. 1912–13.

Société des Bollandistes.

Analecta Bollandiana. Tom. 32. 1913.

Société entomologique de Belgique.

Annales. Tome 56. 1912.

Mémoires. Tome 21. 1912.

Gent.

Koninklijke Vlaamsche Academie voor Taal- en Letterkunde.

Uitgaven. Reeks I. Jaarboek. Jaar 27. 1913. Reeks II. Verslagen en Mede-

deelingen. 1912. Oct.-Dec. 1913. Jan.-Sept. Reeks III. Middelnederlandsche Uitgaven. N. 19. 1910–12. Reeks IV. Uitgaven der Commissie voor Geschiedenis, Bio- en Bibliographie. N. 9. 10. 1912. Reeks V. Uitgaven der Commissie voor nieuwere Taal- en Letterkunde. N. 19. Deel 1. 1913. Reeks VI. Bekroonde Werken. N. 37. Deel 2. Afl. 1. 1913.

Vereeniging „Het Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres".

Handelingen. Congres 16. 1912.

Lüttich.

Société géologique de Belgique.

Annales. Tome 39. Livr. 4 und Annexe. Fasc. 3. Tome 40. Livr. 1. 2 und Annexe. Fasc. 1. 2. 1913.

Mémoires. Année 1911–12. Fasc. 1. 2.

Maredsous.

Revue Bénédictine. Année 30. 1913.

Uccle.

Observatoire royal de Belgique.

Annales. Nouv. Sér. Physique du Globe. Tome 5. Fasc. 3. Bruxelles 1912.

Annuaire. 1914.

Philippot, H., et Dupont, E. Description des installations du service de l'heure. Bruxelles 1912.

Lagorce, Paul. La Transmission du Titre de Duc de Bar au Siècle dernier. Bruxelles 1913.

Expédition antarctique Belge. Résultats du voyage du s. y. Belgica en 1897–1898–1899. Rapports scientifiques. 2 Hefte. Anvers 1912–13.

Frankreich.

Aix-en-Provence.

Faculté de Droit.

Annales. Tome 4. N. 3. 4. Tome 5. 1910. 11.

Faculté des Lettres.

Annales. Tome 4. N. 3. 4. Tome 5. 1910. 11.

Angers.

Société d'Etudes scientifiques.

Bulletin. Nouv. Sér. Année 41. 1911.

Besançon.

Société d'Émulation du Doubs.

Mémoires. Sér. 8. Vol. 6. 1911.

Bordeaux.

Commission météorologique du Département de la Gironde.

Bulletin. Année 1910.

Observatoire.

Carte photographique du Ciel. Zone +12°. N. 103. 122. 131. 133. 147. 151. 156. Zone +14°. N. 28. 38. 39. 42. 46. 47. 51. 56. 59. 118. 123. 129. Zone +16°. N. 18. 28. 30. 36. 39. 42. 44. 45. 48. 50. 51. 53. 58. 59. 61. 63. 65. 71. 73. 77. 82.

Société de Géographie commerciale.

Revue de Géographie Commerciale. Année 38. Avril–Déc. Année 39. Janv.–Mai. 1912. 13.

Société des Sciences physiques et naturelles.

Procès-verbaux des séances. Année 1910–11. 1911–12.

Caen.

Société Linnéenne de Normandie.

Bulletin. Sér. 6. Vol. 3. Partie 2. Vol. 4. 1908–11.

Mémoires. Vol. 24. Fasc. 1. 1911.

Cherbourg.

Société Nationale des Sciences naturelles et mathématiques.

Mémoires. Tome 38. 1911–12.

Clermont-Ferrand.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts.

Bulletin historique et scientifique de l'Auvergne. Sér. 2. 1911. 1912.

Mémoires. Sér. 2. Fasc. 23. 1910.

Société des Amis de l'Université de Clermont.

Revue d'Auvergne. Année 28. 1911.

Concarneau.

Laboratoire de Zoologie et de Physiologie maritimes.
Travaux scientifiques. Tome 3. 4. 1911. 12.

Douai.

Union géographique du Nord de la France.
Bulletin. Année 33. Trim. 3. 4. Année 34. Trim. 1. 2. 1912. 13.

Hendaye (Basses-Pyrénées).

Observatoire d'Abbadia.
Observations. Tome 11. 1912.

Lyon.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts.
Mémoires. Sér. 3. Tome 12. 13. 1912. 13.

Société d'Agriculture, Sciences et Industrie.
Annales. 1910. 1911.

Université.
Annales. Nouv. Sér. I. Sciences. Médecine. Fasc. 31–33. — II. Droit. Lettres. Fasc. 23–25. 1912.

Marseille.

Faculté des Sciences.
Annales. Tome 18. 20. 21. 1909–12.

Montpellier.

Académie des Sciences et Lettres.
Bulletin mensuel. Tome 4. N. 8–12. Tome 5. N. 1–7. 1912. 13.
Mémoires. Sér. 2. Section des Sciences. Tome 4. N. 3. 4. — Section de Médecine. Tome 2. N. 4. — Section des Lettres. Tome 5. N. 3. 1911–12.

Nancy.

Académie de Stanislas.
Mémoires. Sér. 6. Tome 9. 1911–12.

Société des Sciences.
Bulletin des séances. Sér. 3. Tome 12. Fasc. 4. Tome 13. 1911. 12.

Nantes.

Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France.
Bulletin. Sér. 3. Tome 1. Trim. 4. Tome 2. 1911. 12.

Paris.

Institut de France.
Annuaire. 1913.

Académie des Sciences.
Comptes rendus hebdomadaires des séances. Tome 154. Tables. Tome 155. N. 22–27. Tome 156. N. 1–26. Tome 157. N. 1–20. 1912–13.
Procès-verbaux des séances de l'Académie tenues depuis la fondation de l'Institut jusqu'au mois d'août 1835. Tome 2. Hendaye (Basses-Pyrénées) 1912.
Bulletin du Comité international permanent pour l'exécution photographique de la Carte du Ciel. Tome 6. Fasc. 1. Tome 7. Fasc. 1. 1913. 12.
Hermite, Charles. Oeuvres. Publiées sous les auspices de l'Académie des Sciences par Emile Picard. Tome 3. 1912.
Laplace. Oeuvres complètes publiées sous les auspices de l'Académie des Sciences. Tome 14. 1912.

Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.
Comptes rendus des séances. 1912. Août–Déc. 1913. Janv.–Juillet.
Inscriptiones Graecae ad res Romanas pertinentes. Tom. 1. Fasc. 2–7. Tom. 3. Fasc. 2–6. Tom. 4. Fasc. 1–4. 1903–12.

Académie de Médecine.
Bulletin. Sér. 3. Tome 67. 68. N. 39–45. Tome 69. 70. N. 1–35. 1912–13.
Rapport général sur les Vaccinations et Revaccinations pratiquées en France et aux colonies. 1911.

Bureau des Longitudes.
Annales. Tome 8. 1911.
Conférence internationale de l'heure (Paris. Octobre 1912). 1912. 3 Ex.
Réception des signaux radiotélégraphiques transmis par la Tour Eiffel. 2. édition. 1913. 10 Ex.

Comité des Travaux historiques et scientifiques.
Bulletin archéologique. Année 1911. Livr. 3. Année 1912. Livr. 1. 2.

École polytechnique.
Journal. Sér. 2. Cahier 16. 1912.

Musée Guimet.
Annales. Bibliothèque d'Études. Tome 24. Fasc. 2. 1912.
Annales. Revue de l'Histoire des Religions. Tome 59–64. Tome 65. N. 1. 1909–12.

Muséum National d'Histoire naturelle.
Nouvelles Archives. Sér. 5. Tome 2–4. 1910–12.
Bulletin. Tome 17. N. 5–7. Tome 18. N. 1–7. 1911. 12.

Observatoire.
Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire. 1912.
Carte photographique du Ciel. Zone +18°. N. 7. 8. 12. 16. 17. 28. 53. 101–103. 110. 113. 116. 123. 124. 130. 132–134. 136. 142. 144. 145. 148–150. 156. 171. 174. 175. Zone +20°. N. 22. 143. 171. 173. 176. Zone +22°. N. 48. 116. 119. Zone +24°. N. 75.

Société asiatique.
Journal asiatique. Sér. 10. Tome 18. N. 3. Tome 19. 20. Table générale des matières de la Sér. 10. Sér. 11. Tome 1. N. 1. 1911–13.
Liste des membres. 1912–13.

Société de Géographie.
La Géographie. Bulletin de la Société. Tome 25. 26. Tome 27. N. 1–5. 1912–13.

Société géologique de France.
Bulletin. Sér. 4. Tome 9. N. 9. Tome 10. N. 7–9. Tome 11. Tome 12. N. 1–6. 1909–12.

Société mathématique de France.
Bulletin. Tome 40. Fasc. 4. Tome 41. Fasc. 1. 2. 1912. 13.
Comptes rendus des séances. 1912.

Société philomathique.
Bulletin. Sér. 10. Tome 4. N. 3. 1912.

Société zoologique de France.
Bulletin. Vol. 36. 37. 1911. 12.
Mémoires. Tome 24. 25. 1911. 12.

Annales des Mines. Sér. 11. Tome 1. 2. Livr. 10–12. Tome 3. 4. Livr. 1–8. Table des matières de la Sér. 10. 1912–13.

Annales des Ponts et Chaussées. Sér. 9. Partie 1. Tome 12–17. Partie 2. Tome 2. Vol. 6. Tome 3. Vol. 1–5. 1912–13.

La Feuille des jeunes Naturalistes. Année 42. N. 504. Année 43. N. 505–515. 1912. 13.

Polybiblion. Revue bibliographique universelle. Sér. 2. Partie littéraire. Tome 76. Livr. 5. 6. Tome 77. Tome 78. Livr. 1–4. — Partie technique. Tome 38. Livr. 11. 12. Tome 39. Livr. 1–10. 1912–13.

Revue historique. Tome 112–114. 1913.

Tables annuelles de constantes et données numériques de chimie, de physique et de technologie. Vol. 2. 1911.

Poitiers.

Société des Antiquaires de l'Ouest.
Bulletins. Sér. 3. Tome 2. N. 11. 12. Tome 3. N. 1. 2. 1912–13.
Mémoires. Sér. 3. Tome 6. 1912.

Rennes.

Faculté des Lettres.
Annales de Bretagne. Tome 27. N. 2–4. Tome 28. N. 1–3. 1912–13.

Société scientifique et médicale de l'Ouest.
Bulletin. Tome 20. N. 4. Tome 21. 1911. 12.

Rouen.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts.
Précis analytique des travaux. Année 1910–11.

Solesmes.

Paleographie Musicale. Publiée sous la direction de Dom André Mocquereau, Moine de Solesmes. Année 25. N. 97–99. 1913.

Toulouse.

Commission météorologique du Département de la Haute-Garonne.
Bulletin. Tome 2. Fasc. 4. 1909.

Observatoire astronomique, magnétique et météorologique.
Annales. Tome 6. Fasc. 2. Tome 8. 1910. 12.
Carte photographique du Ciel. Zone +5°. N. 16. 37. 42. 44. 71. 91. 97. 99. 104. 105 (1911). 105 (1912). 107. 108. 116. 120. 121. 131–133. 142. 143. Zone +7°.

N. 40. 53. 69. 75. 77. 89. 90. 108. 122. 123. 141. Zone +9°. N. 30. 50. 132.

Université.

Annales de la Faculté des Sciences. Sér. 3. Tome 2. 3. 1910. 11.

Annales du Midi. Année 24. N. 93–96. Année 25. N. 97. 98. 1912. 13.

Annuaire. 1912–13.

Rapport annuel du Conseil. 1910–11.

Albanès, J. H. Gallia christiana novissima. Histoire des archevêchés, évêchés et abbayes de France. Complétée ... par Ulysse Chevalier. Tome 5. Toulon. Valence 1911.

Délégation en Perse. Annales d'histoire naturelle. Tome 1. Partie 2. Paris 1911.

Bulletin de la Délégation en Perse. Fasc. 2. Paris 1911.

Charpy, Adrien. Études d'anatomie. Toulouse 1891.

Chevalier, Ulysse. Bibliothèque liturgique. Tome 15. 16. Louvain, bezw. Paris 1912.

M. le Chanoine Ulysse Chevalier. Son Oeuvre Scientifique. Sa Bio-Bibliographie. Nouvelle édition. Valence 1912.

Christescu, Stefan. Synthèses énergétiques de la vie et de l'âme. Paris 1913.

Fermat. Oeuvres publiées par les soins de Paul Tannery et Charles Henry. Tome 4. Paris 1912.

Gandillot, Maurice. Note sur une illusion de relativité. Paris 1913.

Guelpa, Guillaume. La méthode Guelpa (désintoxication de l'organisme). Paris 1913.

Janet, Charles. Constitution morphologique de la bouche de l'insecte. Limoges 1911.

——. Sur l'origine de la division de l'orthophyte en un sporophyte et un gamétophyte. Limoges 1913.

Klein-Brunot. L'être vivant fonction du milieu comme fonction de ses états antérieurs. Paris o. J.

Lebon, Ernest. Notice sur Henri Poincaré. Paris 1913. Sep.-Abdr.

Le duc de Loubat 1894–1912. Paris 1912.

Mémoires de la Délégation en Perse. Tome 12. 13. Paris 1911. 12.

Sovez-Le-Roy, L. Cibo. Amour et Vaillance. 3. édition. Lille 1913.

La théorie du rayonnement et les quanta. Rapports et discussions de la Réunion tenue à Bruxelles, du 30 octobre au 3 novembre 1911, sous les Auspices de M. E. Solvay. Paris 1912.

École Française d'Extrême-Orient, Hanoi.

Bulletin. Tome 12. N. 3–6. 9. Tome 13. N. 1. 2. 1912. 13.

Observatoire d'Alger.

Carte photographique du Ciel. Zone −1°. N. 5. 7. 8. 14. 47. 57. 58. 62. 69. 91. 93. 94. 97. 98. 109. 113. 178. 179. Zone +1°. N. 17. 57. 71. 74. 75. 89. 90. 94. 107. 112. 114. 129. 130. 144–150. 154. 157. 158. 165. Zone +3°. N. 128. 131. 135. 137–147. 149. 150. 156. 160. 161–163. 168.

Institut Français d'Archéologie orientale, Kaire.

Bulletin. Tome 9. 10. 1911. 12.

Mémoires. Tome 13. Fasc. 1. Tome 18. Fasc. 2. Tome 27. Tome 30. Fasc. 2. Tome 31. Tome 34. Fasc. 1. Tome 35. Fasc. 1. 1911–13.

Direction des Antiquités et Arts, Tunis.

Notes et Documents. VI. Paris 1913.

Institut océanographique, Monaco.

Bulletin. N. 247–271. 1912–13.

Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I[er] Prince souverain de Monaco. Fasc. 38–41. 43. 44. Monaco 1912–13.

Italien.

Bologna.

Reale Accademia delle Scienze dell' Istituto.

Memorie. Classe di Scienze fisiche. Ser. 6. Tomo 9. — Classe di Scienze morali. Ser. 1. Tomo 6: Sezione di Scienze storico-filologiche und Sezione di Scienze giuridiche. 1911–12.

Rendiconto delle sessioni. Classe di Scienze fisiche. Nuova Ser. Vol. 16.

— Classe di Scienze morali. Ser. 1. Vol. 5. 1911-12.

Brescia.

Ateneo di Scienze, Lettere ed Arti.
Commentari. 1912.

Catania.

Accademia Gioenia di Scienze naturali.
Atti. Ser. 5. Vol. 5. 1912.
Bollettino delle sedute. Ser. 2. Fasc. 20. 21. 24-27. 1912-13.

Florenz.

Biblioteca Nazionale Centrale.
Bollettino delle Pubblicazioni Italiane. N. 144-155. 1912-13. Indice 1912.

Reale Istituto di Studi superiori, pratici e di Perfezionamento.
Pubblicazioni. Sezione di Scienze fisiche e naturali. Fasc. 25. 26. R. Osservatorio di Arcetri. Fasc. 31. — Sezione di Medicina e Chirurgia. Fasc. 18. 21. — Sezione di Filosofia e Filologia. Fasc. 25. 26. 1898-1913.

Genua.

Regio Comitato talassografico Italiano.
Bollettino bimestrale. N. 17-23. Venezia 1912-13.

Museo civico di Storia naturale.
Annali. Ser. 3. Vol. 5. 1911-13.

Società di Letture e Conversazioni scientifiche.
Rivista Ligure di Scienze, Lettere ed Arti. Anno 39. Fasc. 6. Anno 40. Fasc. 1-4. 1912. 13.

Lucca.

Reale Accademia Lucchese di Scienze, Lettere ed Arti.
Atti. Tomo 31 33. 1902-06.

Mailand.

Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.
Memorie. Classe di Lettere e Scienze morali e storiche. Vol. 22. Fasc. 9. 1913.
Rendiconti. Ser. 2. Vol. 45. Fasc. 16-20. Vol. 46. Fasc. 1-15. 1912. 13.

Neapel.

Accademia Pontaniana.
Atti. Vol. 42. 1912.

Società Reale.
Accademia delle Scienze fisiche e matematiche.
Rendiconto. Ser. 3. Vol. 18. Fasc. 10-12. Vol. 19. Fasc. 1-5. 1912. 13.

Padua.

Reale Accademia di Scienze, Lettere ed Arti.
Atti e Memorie. Nuova Ser. Vol. 28. 1911-12.

Accademia scientifica Veneto-Trentino-Istriana.
Atti. Ser. 3. Anno 5. 1912.

Palermo.

Circolo matematico.
Rendiconti. Tomo 34. Fasc. 3. Tomo 35. Tomo 36. Fasc. 1. 2. Supplemento: Vol. 7. N. 5. 6. Vol. 8. N. 1-4. 1912-13.

Società di Scienze naturali ed economiche.
Giornale di Scienze naturali ed economiche. Vol. 29. 1912.

Perugia.

Università degli Studi.
Annali della Facoltà di Medicina. Ser. 4. Vol. 2. Fasc. 3. 4. Vol. 3. Fasc. 1-3. 1912. 13.

Pisa.

Società Toscana di Scienze naturali.
Atti. Memorie. Vol. 28. 1912. — Processi verbali. Vol. 21. N. 3-5. Vol. 22. N. 1. 2. 1912. 13.

Rom.

Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei.
Atti. Anno 66. 1912-13.
Memorie. Vol. 30. 1912.

Reale Accademia dei Lincei.
Annuario. 1913.
Atti. Ser. 5.
Memorie. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol. 9. Fasc. 4-14. — Classe di Scienze morali, storiche e filologiche. Vol. 14. Fasc. 7 A. 1912-13.

Notizie degli Scavi di Antichità. Vol. 9. Fasc. 5–12 und Suppl. Vol. 10. Fasc. 1–3. 1912. 13.

Rendiconti. Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Vol. 21. Sem. 2. Fasc. 9–12. Vol. 22. Sem. 1. Sem. 2. Fasc. 1–8. — Classe di Scienze morali, storiche e filologiche. Vol. 21. Fasc. 7–12. Vol. 22. Fasc. 1–6. 1912–13.

Rendiconto dell' Adunanza solenne del 1 Giugno 1913.

Biblioteca Apostolica Vaticana.

Studi e Testi. 24. 1912.

Bibliothecae Apostolicae Vaticanae codices manu scripti recensiti. Nogara, Bartholomeus. Codices Vaticani Latini. Tom. 3. 1912.

Società Italiana per il Progresso delle Scienze.

Atti. Riunione 6. 1912.

Reale Società Romana di Storia patria.

Archivio. Vol. 35. Fasc. 3. 4. Vol. 36. Fasc. 1. 2. 1912. 13.

Reale Ufficio (Comitato) geologico d' Italia.

Bollettino. Ser. 5. Vol. 3. 1912.

Memorie per servire alla descrizione della Carta geologica d' Italia. Vol. 5. Parte 2. 1912.

Siena.

Reale Accademia dei Fisiocritici.

Atti. Ser. 5. Vol. 4. 1912.

Turin.

Reale Accademia d' Agricoltura.

Annali. Vol. 55. 1912.

Reale Accademia delle Scienze.

Atti. Vol. 48. 1912–13.

Memorie. Ser. 2. Tomo 63. 1913.

Osservazioni meteorologiche fatte all' Osservatorio della R. Università di Torino. 1912.

Annali di Matematica pura ed applicata. Ser. 3. Tomo 20. 21. Milano 1913. Alla memoria di Lagrange nel centenario della sua morte. Vol. 1. 2.

Verona.

Accademia d' Agricoltura, Scienze, Lettere, Arti e Commercio.

Atti e Memorie. Ser. 4. Vol. 12 nebst Appendice. 1912.

Andersen, Hendrik C. Creation of a World Centre of Communication. Rome o. J.

Bernardi, Filippo. Fiori pallidi. Versi. Napoli 1913.

Chiappelli, Luigi. Ricerche di storia letteraria del diritto. Firenze 1913. Sep.-Abdr.

Del Vecchio, Giorgio. Über einige Grundgedanken der Politik Rousseau's. Berlin und Leipzig 1912. Sep.-Abdr.

De Toni, G. B. 15 Sep.-Abdr. botanischen Inhalts.

Pacinotti, Antonio. Descrizione di una macchinetta elettro-magnetica (1864). Pubblicato dall' Associazione elettrotecnica Italiana. Bergamo 1912.

Suali, Luigi. Introduzione allo studio della filosofia indiana. Pavia 1913.

Spanien und Portugal.

Barcelona.

Real Academia de Ciencias y Artes.

Año académico 1912–13.

Boletín. Época 3. Tomo 3. N. 4. 1913.

Memorias. Época 3. Tomo 10. N. 13–23. 1912–13.

Institut d' Estudis Catalans.

Puig y Cadafalch, J., de Falguera, Antoni, Goday y Casals, J. L'arquitectura romànica a Catalunya. Vol. 2. 1911.

Madrid.

Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales.

Anuario. 1913.

Memorias. Tomo 15 (Suplementos). 1913.

Revista. Tomo 11. N. 1–10. 1912–13.

Real Academia de la Historia.

Boletín. Tomo 61. Cuad. 5. 6. Tomo 62. Tomo 63. Cuad. 1–5. 1912–13.

Observatorio astronómico.
Anuario. 1913.

Sociedad Española de Física y Química.
Anales. Tomo 10. N. 97. 98. Tomo 11. N. 99–106. Indice de los 10 primeros tomos. 1912–13.

San Fernando.

Instituto y Observatorio de Marina.
Almanaque náutico. 1914.
Anales. Sección 2. Año 1911. 1912.

Lissabon.

Instituto bacteriológico Camara Pestana.
Arquivos. Tome 4. Fasc. 1. 1913.

Porto.

Academia polytechnica.
Annaes scientificos. Vol. 7. N. 3. 4. Vol. 8. N. 1–3. Coimbra 1912–13.

Loza y Merás, Amos. Folleto relativo á la resolución de los triángulos rectilíneos. Oviedo 1912.

Guimarães, Rodolphe. Les mathématiques en Portugal. Appendice II. Coïmbre 1911.

Russland.

Charkow.

Universitat.
Zapiski. 1911. Kniga 1–4. 1913. Kniga 1. 2.

Dorpat.

Naturforscher-Gesellschaft.
Schriften. 21. 1913.
Sitzungsberichte. Bd. 21. 1912.

Universität.
Acta et commentationes. God 19. N. 1–12. God 20. N. 1–12. God 21. N. 1–6. 1911–13.
Meteorologisches Observatorium der Universität.
Meteorologische Beobachtungen. Jg. 45. 47. 1910. 12.

Helsingfors.

Finnische Akademie der Wissenschaften.
Annales. Ser. A. Tom. 3. Ser. B. Tom. 5. 6. 8. 1912–13.
Sitzungsberichte. 1910. II.
Documenta historica quibus res nationum septentrionalium illustrantur. 3. 4. 1912.

Finlandische Gesellschaft der Wissenschaften
Acta. Tom. 38. Donner Muistopuhe. Tom. 40. N. 5. Tom. 41. N. 1. 8. Tom. 42. N. 1–3. Minnestal Estlander. 1912–13.
Bidrag till Kännedom af Finlands Natur och Folk. Häftet 71. N. 3. Häftet 72. N. 1. Häftet 75. N. 1. Häftet 76. N. 1. 1912–13.
Öfversigt af Förhandlingar. 54. 1911–12.
Finländische hydrographisch-biologische Untersuchungen. N. 10. 1912.
Meteorologische Zentralanstalt.
Meteorologisches Jahrbuch für Finland. Bd. 7. Bd. 8. Tl. 1. Bd. 9. Tl. 1. 1907–09.
Schnee- und Eisverhältnisse in Finland. 1898–99.

Gesellschaft zur Erforschung der Geographie Finlands.
Fennia. Bulletin de la Société de Geographie de Finlande. 29. 31. 32. 1909–12.
Statistisk Undersökning af socialekonomiska förhållanden i Finlands landskommuner år 1901. I. 1913.

Societas pro Fauna et Flora Fennica.
Acta. Vol. 36. 1912.
Meddelanden. Häftet 38. 1911–12.

Jekaterinburg.

Uralische Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften.
Bulletin. Tome 32. Livr. 1. 2. 1913.

Kasan.

Universitat.
Učenyja zapiski. God 79. N. 11. 12. God 80. N. 1–10. 1912. 13.

5 akademische Schriften aus den Jahren 1912 und 1913.

Kiew.

Universität.

Universitetskija izvestija. God 52. N. 10–12. God 53. N. 1–8. 1912. 13.

Moskau.

Kaiserliche Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, der Anthropologie und der Ethnographie.

Izvestija. Tom 124. Vypusk 2. 125. Vypusk 1. 126. Vypusk 1. 127. 1912–13.

Kaiserliche Ingenieur-Hochschule.

Annalen. Th. 1. Heft 10. 11. Th. 2. Heft 6. 1911–12.

Astronomisches Observatorium.

Annales. Sér. 2. Vol. 5. Suppl. 1913.

Société impériale des Naturalistes.

Bulletin. Nouv. Sér. Tome 25. N. 4. Tome 26. 1911. 12.

Universität.

Učenyja zapiski. Otdel juridičeskij. Vypusk 41. 42. 1912. 13.

St. Petersburg.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften.

Bulletin. Sér. 6. Tome 6. N. 16–18. Tome 7. N. 1–15. 1912. 13.

Mémoires. Sér. 8. Classe physico-mathématique. Tome 26. N. 3. Tome 30. N. 9. 10. — Classe historico-philologique. Tome 11. N. 2–5. 1912.

Sbornik otčetov o premijach i nagradach. 3. 4. 1908. 09.

Christianskij Vostok. Tom 1. Tom. 2. Vypusk 1. 1912. 13.

Otdelenie russkago jazyka i slovesnosti.

Izsledovanija po russkomu jazyku. Tom 3. Vypusk 1. 1912.

Izvěstija. Tom 17. Knižka 3. 4. Tom 18. Knižka 1. 2. 1912. 13.

Sbornik. Tom 89. 1912.

Botanisches Museum.

Travaux. Vypusk 10. 1913.

Flora Sibiriae et Orientis extremi. Vypusk 1. 1913.

Geologisches Museum Peters des Grossen.

Travaux. Tome 6. Tome 7. Livr. 1–3. 1912. 13.

Zoologisches Museum.

Annuaire. Tome 16. N. 4. Tome 17. Tome 18. N. 1. 2. 1911–13.

Permanente Seismische Zentral-Kommission.

Comptes rendus des séances. Tome 5. Livr. 2. 1912.

Bibliotheca Buddhica. IV. Fasc. 7. IX. Fasc. 4. 5. X. Fasc. 5. XV. XVI. Fasc. 1. 1912–13.

Catalogue des livres publiés par l'Académie impériale des Sciences. Partie 1. 1912.

Lorentz, Friedrich. Slovinzisches Wörterbuch. Tl. 2. 1912.

Wissenschaftliche Resultate der von N. M. Przewalski nach Central-Asien unternommenen Reisen. Zoologischer Theil. Bd. 3. Abth. 1. Lief. 4. 1912.

Trudy jakutskoj ekspedicii. Tom 3. Čast' 1. Vypusk 3. 1912.

Kaiserliche Militär-Medizinische Akademie.

Izvestija. 1912. N. 6. 1913. N. 1–5.

Kaiserlicher Botanischer Garten.

Acta. Tom. 31. Fasc. 1. 2. Tom. 32. Fasc. 1. 1912 13.

Kaiserliche Gesellschaft der Naturforscher.

Travaux. Vol. 41. Livr. 2. Livr. 3. Fasc. 3. Vol. 42. Livr. 2. Partie 1. Livr. 3. Vol. 43. Livr. 1. N. 1–3. 1910–12.

Kaiserliches Institut für experimentelle Medizin.

Archives des Sciences biologiques. Tome 17. N. 3–5. 1912–13.

Geologisches Komitee.

Bulletins. Tome 31. N. 3–8. 1912.

Mémoires. Nouv. Sér. Livr. 62. 72. 74. 76. 79. 86. 1912–13.

Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie. 16 Hefte. 1910–12.

1 geologische Karte nebst Erläuterung.

Universität.

Obozrenija prepodavanija nauk. 1912–13.

Otčet o sostojanii i dejatel'nosti. 1912.
Ličnyj sostav. 1911.
Zapiski istoriko-filologičeskago fakul'teta. Čast' 114. 1913.

Riga.

Naturforscher-Verein.
Korrespondenzblatt. 55. 1912.

Taschkent.

Turkestanische Abteilung der Kaiserlichen Russischen Geographischen Gesellschaft.
Izvěstija. Tom 6. Beilage. Čast' 5. Tom 8. Vypusk 2. 1912–13.

Warschau.

Wissenschaftliche Gesellschaft.
Prace. I. Wydział językoznawstwa i literatury. N. 1–3. — II. Wydział nauk antropologicznych. społecznych. historyi i filozofii. N. 7–9. 1912.
Sprawozdania. Rok 5. Zeszyt 3–9. 1912.

Donitch. N. Observations du passage de Mercure sur le disque du Soleil le 14 novembre 1907. St.-Pétersbourg 1912. Sep.-Abdr.
Ramstedt. G. J. Zwei uigurische Runeninschriften in der Nord-Mongolei. Helsinki 1913. Sep.-Abdr.

Rumänien.

Bukarest.

Academia Română.
Bulletin de la Section scientifique. Année 1. Année 2. N. 1–3. 1912–13.
Societatea Română de Ştiinţe.
Buletinul. Anul 21. N. 5. 6. Anul 22. N. 1–3. 1912. 13.

Jassy.

Universitatea.
Annales scientifiques. Tome 7. Fasc. 4. 1913.

Serbien.

Belgrad.

Königlich Serbische Akademie der Wissenschaften.
Glas. 87. 89. 90. 92. 1912–13.
Godišnak. 25. 1911.
Spomenik. 51. 1913.
Srpski etnografski zbornik. Kniga 18. 20. 1912. 13.
Zbornik za istoriju. jezik i kniževnost srpskoga naroda. Odel'ene 2. Kniga 4. 1913.

Bulgarien.

Sofia.

Bulgarische Archäologische Gesellschaft.
Materiali za istorijata na Sofija. Kniga 4. 1913.

Griechenland.

Athen.

Ἐθνικὸν Ἀστεροσκοπεῖον.
Annales. Tome 6. 1912.
Ἐπιστημονικὴ Ἑταιρεία.
Ἀθηνᾶ. Σύγγραμμα περιοδικόν. Τόμος 24. *Τεῦχος* 4. 1912.

Atrocités bulgares en Macédoine (faits et documents). Athènes 1913. 10 Ex.

Vereinigte Staaten von Nord-Amerika.

Albany, N. Y.

The Astronomical Journal. N. 641–655. 1912–13.

Allegheny City.

Allegheny Observatory of the University of Pittsburgh.

Miscellaneous Scientific Papers. New Ser. Vol. 2. N. 2. 1913.

Publications. Vol. 3. N. 1–3. 1913.

Ann Arbor.

Detroit Observatory.

Publications. Vol. 1. S. 1–72. 1912.

Baltimore.

Johns Hopkins University.

Circular. New Ser. 1912. N. 2–10. 1913. N. 1–6.

American Chemical Journal. Vol. 47. N. 3–6. Vol. 48. 49. Vol. 50. N. 1. 1912–13.

American Journal of Mathematics. Vol. 34. N. 2–4. Vol. 35. N. 1–3. 1912. 13.

The American Journal of Philology. Vol. 33. Vol. 34. N. 1. 2. 1912. 13.

Studies in Historical and Political Science. Ser. 30. N. 2. 3. Ser. 31. N. 1. 2. 1912. 13.

Peabody Institute.

Annual Report. 45. 1912.

Berkeley.

Academy of Pacific Coast History.

Publications. Vol. 3. N. 1. 1913.

University of California.

Bulletin. Ser. 3. Vol. 4. N. 15. Vol. 5. N. 12–14. Vol. 6. N. 2. 3. 5–7. 9–11. 1912–13.

Chronicle. Vol. 14. N. 3. 4. Vol. 15. N. 1. 2. 1912. 13.

Memoirs. Vol. 1. N. 2. Part 2. 1912.

Publications. Agricultural Sciences. Vol. 1. N. 1–4. — American Archaeology and Ethnology. Vol. 10. N. 4. Vol. 11. N. 1. — Botany. Vol. 4. N. 15–18. Vol. 5. N. 1–5. — Geography. Vol. 1. N. 1. 2. — Geology. Vol. 7. N. 3–12. — History. Vol. 1. N. 2. — Mathematics. Vol. 1. N. 2. 3. — Pathology. Vol. 2. N. 9. 10. — Modern Philology. Vol. 3. N. 1. — Semitic Philology. Vol. 3. N. 1. — Philosophy. Vol. 2. N. 5. — Physiology. Vol. 4. N. 16. 17. — Zoology. Vol. 8. N. 3. Vol. 9. N. 6–8. Vol. 10. N. 9. Vol. 11. N. 1–4. 1911–13.

Agricultural Experiment Station.

Bulletin. N. 229–236. Sacramento 1912–13.

Lick Observatory. Mount Hamilton.

Bulletin. N. 221–245. 1912–13.

Boston.

American Academy of Arts and Sciences.

Memoirs. Vol. 14. N. 1. Cambridge 1913.

Proceedings. Vol. 47. N. 22. Vol. 48. N. 8. 11–21. Vol. 49. N. 1–10. 1912–13.

American Philological Association.

Transactions and Proceedings. Vol. 42. 1911.

Boulder, Colo.

University of Colorado.

Studies. Vol. 7–9. 1909–12.

Brooklyn, N. Y.

Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences.

Science Bulletin. Vol. 2. N. 1. 2. 1913.

Bryn Mawr, Pa.

Bryn Mawr College.

Monographs. Monograph Series. Vol. 11–13. 1912–13.

Rand, Gertrude. The Factors that influence the Sensitivity of the Retina to Color. Princeton, N. J. 1913. Sep.-Abdr.

Cambridge, Mass.

Harvard College.

Museum of Comparative Zoölogy.

Bulletin. Vol. 53. N. 10. Vol. 54. N. 15–19. Vol. 55. N. 2. Vol. 56. N. 1. Vol. 57. N. 1. 1912–13.

Memoirs. Vol. 36. Text and Plates. Vol. 40. N. 5–7. Vol. 44. N. 1. 1912–13.

Annual Report of the Director. 1911–12.

Astronomical Observatory.

Annals. Vol. 56. N. 8. Vol. 64. N. 8. Vol. 67. Vol. 72. N. 1–7. Vol. 74. Vol. 75. Part 1. 2. 1912–13.

Bulletin. 501–519. 1912–13.

Circulars. N. 175–178. 1912–13.

Annual Report of the Director. 67. 1912.

Charlottesville, Va.

Philosophical Society of the University of Virginia.

Bulletin. Scientific Series. Vol. 1, N. 10–15. 1912–13.

Proceedings. 1911–12.

Chicago.

Field Museum of Natural History.

Publications. N. 159. 161–168. 1912–13.

University of Chicago.

The Botanical Gazette. Vol. 54. N. 5. 6. Vol. 55. Vol. 56. N. 1–4. 1912–13.

The Astrophysical Journal. Vol. 36. N. 4. 5. Vol. 37. Vol. 38. N. 1–3. 1912–13.

The Journal of Geology. Vol. 20. N. 8. Vol. 21. N. 1–7. 1912. 13.

Cincinnati.

Lloyd Library.

Bibliographical Contributions. N. 7–11. 1912–13.

Columbia, Mo.

University of Missouri.

Bulletin. Astronomical Series. Laws Observatory Bulletin. N. 20. 21. 1913.

Des Moines.

Iowa Geological Survey.

Annual Report. Vol. 21. 1910–11.

Easton, Pa.

American Chemical Society.

Journal. Vol. 34. N. 12. Vol. 35. N. 1–11. 1912. 13.

Hartford, Conn.

Connecticut Geological and Natural History Survey.

Bulletin. N. 21. 1912.

Iowa City.

State University of Iowa.

Bulletin from the Laboratories of Natural History. Vol. 6. N. 4. 1913.

Ithaca, N. Y.

American Physical Society.

The Physical Review. Vol. 35. N. 4–6. Ser. 2. Vol. 1. Vol. 2. N. 1–5. 1912–13.

The Journal of Physical Chemistry. Vol. 16. N. 9. Vol. 17. N. 1–8. 1912. 13.

Lincoln.

University of Nebraska. Agricultural Experiment Station.

Bulletin. N. 131–138. 1912–13.

Press Bulletin. N. 38–43. 1912–13.

Annual Report. 25. 26. 1912. 13.

Research Bulletin. N. 1–3. 1913.

Madison, Wis.

Wisconsin Geological and Natural History Survey.

Bulletin. N. 25. 26. 1912. 13.

Milwaukee.

Wisconsin Natural History Society.

Bulletin. New Ser. Vol. 10, N. 3. 4. 1912.

Minneapolis.

Geological and Natural History Survey of Minnesota.

[Reports.] Zoological Series. N. 5. 1912.

University of Minnesota.

Studies in Chemistry. N. 1. 1912.

Studies in Economics. N. 1. 1913.

Minnesota School of Mines. Experiment Station. Bulletin. N. 1. 1912.

New Haven.

Astronomical Observatory of Yale University.

Transactions. Vol. 2. Part 3. 4. 1912.

American Oriental Society.

Journal. Vol. 32. Part 4. Vol. 33. Part 1. 2. 1912. 13.

The American Journal of Science. Ser. 4. Vol. 34. N. 204. Vol. 35. N. 205–210. Vol. 36. N. 211–215. 1912–13.

New York.

Academy of Sciences.
Annals. Vol. 22, S. 161–423. 1912–13.

American Mathematical Society.
Bulletin. Vol. 19. N. 3–10. Vol. 20. N. 1. 2. 1912–13.
Annual Register. 1913.
Transactions. Vol. 13. N. 4. Vol. 14. 1912. 13.

The American Naturalist. Vol. 46. N. 552. Vol 47. N. 553–563. 1912. 13.

Norwood, Mass.

Bulletin of the Archaeological Institute of America. Vol. 3. N. 4. 1912.

American Journal of Archaeology. Ser. 2. The Journal of the Archaeological Institute of America. Vol. 16. N. 4. Vol 17. N. 1–3. 1912. 13.

Oberlin, Ohio.

Wilson Ornithological Club.
The Wilson Bulletin. N. 80–83. 1912–13.

Philadelphia.

Academy of Natural Sciences.
Journal. Ser. 2. Vol. 14. Part 3. 4. Vol. 15. Vol. 16. Part 1. 1911–13.
Proceedings. Vol. 64. Part 2. 3. Vol. 65. Part 1. 2. 1912. 13.

American Philosophical Society.
List. 1912.
Proceedings. Vol. 51. N. 206. 207. Vol. 52. N. 208–210. 1912. 13.

University of Pennsylvania.
Publications. Contributions from the Zoological Laboratory. Vol. 18. 1912. — Americana Germanica. Vol. 16. 1913.
15 akademische Schriften aus den Jahren 1911–1913.

Princeton.

University Observatory.
Contributions. N. 2. 1912.

Rochester, N. Y.

Academy of Science.
Proceedings. Vol. 5. S. 39–58. 1912.

Rolla, Mo.

Missouri Bureau of Geology and Mines.
Biennial Report of the State Geologist. 1907–08. 1909–10.
[Reports.] Ser. 2. Vol. 10. 11. 1912.

San Francisco.

California Academy of Sciences.
Proceedings. Ser. 4. Vol. 1. S. 431–446. Vol. 3. S. 187–264. 1912.

Stanford University, Cal.

Leland Stanford Junior University.
Publications. University Series. Dudley Memorial Volume and Starks, Edwin Chapin. The Fishes of the Stanford Expedition to Brazil. 1913.

Washington.

National Academy of Sciences.
Memoirs. Vol. 10. 11. 1911. 13.
A History of the First Half-Century of the National Academy of Sciences 1863–1913. 1913.

Bureau of Standards.
Bulletin. Vol. 8. N. 2–4. Vol. 9. N. 1–3. 1912–13.
Technologic Papers. N. 12. 13. 1913.

Carnegie Institution of Washington.
Publications. N. 54. Vol. 3. 74. Vol. 6. 7. 90 A. Vol. 1. 159. Vol. 1. 2. 168–171. 173. Part 1. 2. 174. 181. 186. 190. 1912–13.
Year Book. N. 11. 1912.
The Classics of International Law. Ayala, Balthazar. De Jure et Officiis Bellicis et Disciplina Militari Libri III. Vol. 1. 2. 1912. — Grotius, Hugo. De Jure Belli ac Pacis Libri Tres. Vol. 1. 1913.
Solar Observatory, Mount Wilson, Cal. Contributions. N. 62–73. 1912–13. Sep.-Abdr.
Annual Report of the Director. 1912. Sep.-Abdr.

Smithsonian Institution.
Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 57. N. 9–12. Vol. 59. N. 19. 20. Vol. 60. N. 1–30. Vol. 61. N. 2–6. 8–14. Vol. 62. N. 1. 1912–13.
Annual Report of the Board of Regents. 1911.
Bureau of American Ethnology.
Bulletin. N. 54. 1913.
Annual Report. 28. 1906–07.
Astrophysical Observatory.
Annals. Vol. 3. 1913.
United States National Museum.
Bulletin. N. 79. 81. 1912. 13.
Contributions from the United States National Herbarium. Vol. 16. Part 4–9. 12. Vol. 17. Part 1–3. 1913.
Proceedings. Vol. 42–44. 1912–13.
Report on the Progress and Condition. 1912.

Library of Congress.
Report of the Librarian of Congress and Report of the Superintendent of the Library Building and Grounds. 1912.

United States Bureau of Education.
Report of the Commissioner of Education. 1912. Vol. 1. 2.

United States Coast and Geodetic Survey.
Special Publications N. 11–14. 1912–13.
Annual Report of the Superintendent. 1912.

United States Department of Agriculture.
Bulletin. N. 1. 3. 5. 6. 8. 22. 23. 1913.
Farmers' Bulletin. N. 505–509. 511. 512. 514–542. 544–550. 553. 554. 558. 1912–13.
Report. N. 98. 1913.
Report of the Secretary of Agriculture. 1910–1912.
Yearbook. 1912.
Bureau of Animal Industry.
Bulletin. N. 148–151. 153–167. 1912–13.
Annual Report. 28. 1911.
Bureau of Biological Survey.
Bulletin. N. 43–45. 1912–13.
North American Fauna. N. 35. 1913.
Bureau of Chemistry.
Bulletin. N. 152. 153. 156. 158–160. 163–166. 1912–13.
Bureau of Entomology.
Bulletin. New Ser. N. 82. 95. Part 7. 96. Part 6. 97. 99. Part 2. 102. 106. 108. 109. Part 6. 7. 110. 111. 113. 115. Part 2. 3. 116. Part 2–5. 117–122. 127. Part 1. 2. 1912–13.
Bulletin. Technical Series. N. 16. Part 5–7. 20. Part 6. 27. Part 1. 1912–13.
Bureau of Plant Industry.
Bulletin. N. 244. 248. 249. 252–254. 256–283. 1912–13.
Bureau of Soils.
Bulletin. N. 85–96. 1912–13.
Field Operations of the Bureau of Soils. Report 12 nebst Maps. 1910.
Bureau of Statistics.
Bulletin. N. 79. 93–96. 99–103. 1912–13.
Division of Publications.
Bulletin. N. 10. 1913.
Forest Service.
Bulletin. N. 104. 105. 108. 109. 111–119. 121–123. 125–127. 1912–13.
Review of Forest Service Investigations. Vol. 1. 2. 1913.
Library.
Monthly Bulletin. Vol. 3. N. 7–12. Vol. 4. N. 1–5. 1912. 13.
Office of Experiment Stations.
Bulletin. N. 251–256. 1912–13.
Experiment Station Record. Vol. 26. N. 9 und Index Number. Vol. 27. 28. Vol. 29. N. 1–3. 1912–13.
Annual Report. 1911.
Hawaii Agricultural Experiment Station.
Bulletin. N. 28. 1912.
Porto Rico Agricultural Experiment Station.
Annual Report. 1911.
Office of Public Roads.
Bulletin. N. 45. 47. 48. 1913.

United States Geological Survey.
Bulletin. N. 471. 501–503. 510. 513–515. 518–530. 532–535. 537. 1912–13.
Monographs. Vol. 51. Part 1. 2. 1912.
Professional Papers. N. 71. 77–80. 85 A. 1912–13.
Annual Report of the Director. 33. 1912.

Mineral Resources of the United States. 1911. Part 1. 2.

Water-Supply Papers. N. 259. 281. 283. 284. 289–294. 296–301. 304. 305. 307. 308. 310. 311. 313–318. 1912–13.

Geologic Atlas of the United States. Folio N. 183. 184. 186. 1912.

United States Naval Observatory.

The American Ephemeris and Nautical Almanac. 1915.

Astronomical Papers prepared for the Use of the American Ephemeris and Nautical Almanac. Vol. 9. Part 1. 1912.

Annual Report. 1912.

Washington Academy of Sciences.

Journal. Vol. 3. N. 1. 1913.

Agassiz, Alexander. Letters and Recollections. Edited by G. R. Agassiz. London, Boston and New York 1913.

Nipher, Francis E. Local Magnetic Storms. St. Louis 1913. Sep.-Abdr.

Rhodes, James Ford. Lectures on the American Civil War. London 1913.

Rousseau, Chas. M. The Analysis of Light. San Francisco 1913.

Mittel- und Süd-Amerika.

Mexico.

Biblioteca Nacional.

Boletin. Año 9. N. 1. 2. 4. Año 10. N. 1. 2. 1912–13.

Instituto geológico de México.

Boletin. N. 29. Text und Atlas. N. 30. 1912–13.

Parergones. Tomo 4. N. 1. 1912.

Museo Nacional de Arqueologia, Historia y Etnologia.

Anales. Tomo 4. N. 3–12. Tomo 5. Julio. Agosto. 1912–13.

Boletin. Tomo 1. Anexo. Tomo 2. N. 3–12. 1912–13.

Iguíniz, Juan B. Las publicaciones del Museo Nacional de Arqueologia, Historia y Etnologia. 1912.

Museo Nacional de Historia natural.

La Naturaleza. Periódico científico del Museo N. de Historia natural y de la Sociedad Mexicana de Historia natural. Ser. 3. Tomo 1, Cuad. 4. 1912.

Sociedad científica »Antonio Alzate«.

Memorias y Revista. Tomo 30. N. 7–12. Tomo 31. Tomo 32. N. 1–6. 1911–12.

Sociedad geológica Mexicana.

Boletin. Tomo 8. Parte 1. 1911.

Sociedad Mexicana de Geografia y Estadística.

Boletin. Época 5. Tomo 5. N. 9. 10. Tomo 6. N. 1–7. 1912. 13.

Tacubaya.

Comision geodésica Mexicana.

Anales. Tomo 3. Mexico 1912.

Sanchez, Pedro C., y Romo, Basiliso. Determinacion del coeficiente de refraccion atmosférica en el valle de Mexico. Mexico 1912.

Buenos Aires.

Direccion general de Minas, Geologia e Hidrologia.

Anales. Tomo 7. N. 1–5. Tomo 8. N. 2–5. 1912–13.

Boletin. N. 1. 2. 1913.

Informes preliminares. N. 1. 1912.

Instituto geografico militar de la República Argentina.

Anuario. Tomo 1. 1912.

Museo Nacional de Historia natural.

Anales. Tomo 23. 1912.

Córdoba (República Argentina).

Observatorio Nacional Argentino.

Resultados. Vol. 20. 1911.

D. M. Karten. N. 4–8.

La Plata.

Museo de La Plata.

Revista. Tomo 18. Buenos Aires 1911–12.

Lima.

Cuerpo de Ingenieros de Minas del Peru.

Boletin. N. 78. 79. 1913.

Rio de Janeiro.

Observatorio Nacional.
Annuario. Anno 29. 1913.
Boletim. Anno 1909.

Santiago de Chile.

Observatorio astronómico.
Publicaciones. N. 5. 1913.

Deutscher Wissenschaftlicher Verein.
Verhandlungen. Bd. 6. Heft 3. Bd. 7. Heft 1. 2. 1913.

Heredia, Carlos E. Observaciones sobre el método crioscópico y relaciones entre los cuerpos simples. Buenos Aires o. J. 3 Ex.

China und Japan.

Schanghai.

North-China Branch of the Royal Asiatic Society.
Journal. New Ser. Vol. 43. 44. 1912. 13.

Kyoto.

Universität.
Memoirs of the College of Science and Engineering. Vol. 4. Vol. 5. N. 1–5. 1912–13.

Sendai.

Universität.
The Science Reports. Ser. 1. Vol. 1. N. 4. 5. Vol. 2. N. 1. 2. Ser. 2. Vol. 1. N. 1–3. 1912–13.
The Tôhoku Mathematical Journal. Vol. 1–3. Vol. 4. N. 1. 2. 1911–13.

Tokyo.

Kaiserliche Akademie.
Proceedings. Vol. 1. N. 1. 2. 1912. 13.
Imperial Earthquake Investigation Committee.
Bulletin. Vol. 5. N. 2. 3. 1913.
Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens.
Mitteilungen. Bd. 14, Tl. 2. 3. Bd. 14. Suppl.: Grünfeld, Ernst. Die japanische Auswanderung. 1913.
Zoologische Gesellschaft.
Annotationes zoologicae Japonenses. Vol. 8. Part 2. 1913.
Imperial Geological Survey of Japan.
4 geologische Karten und 4 Hefte Erläuterungen.
Universität.
Journal of the College of Agriculture. Vol. 1. N. 3. 4. Vol. 2. N. 6. 7. Vol. 3. N. 2. Vol. 4. N. 1–4. Vol. 5. N. 1. 2. 1911–13.
The Journal of the College of Science. Vol. 32. Art. 8–10. Vol. 33. Art. 1. 1912–13.
Mitteilungen aus der Medizinischen Fakultät. Bd. 10. Heft 3. 4. 1913.
17 Bände Werke in japanischer Sprache.

Hayata, B. Icones Plantarum Formosanarum nec non et Contributiones ad Floram Formosanam. Fasc. 2. 1912.

Shiraki, T. Acrididen Japans. Yokohama 1910.

—— Monographie der Grylliden von Formosa. 1911.

Syrien und Aegypten.

Beirut.

Université Saint-Joseph.
Mélanges de la Faculté orientale. Tome 5. Fasc. 2. 1912.

Municipalité d'Alexandrie. Rapport sur la marche du service du Musée en 1912. Alexandrie 1913.

Durch Ankauf wurden erworben:

Athen. Ἀρχαιολογικὴ Ἑταιρεία. Ἀρχαιολογικὴ Ἐφημερίς. Περίοδος 3. 1912. Τεῦχος 3. 4. 1913. Τεῦχος 1. 2.

Berlin. Journal für die reine und angewandte Mathematik. Bd. 142. 143. 1912–13.

Dresden. Hedwigia. Organ für Kryptogamenkunde. Bd. 53. Bd. 54. Heft 1. 2. 1913.

Göttingen. Königliche Gesellschaft der Wissenschaften. Göttingische gelehrte Anzeigen. Jahrg. 174. N. 12. Jahrg. 175. N. 1–10. Berlin 1912. 13.

Leipzig. Hinrichs' Halbjahrs-Katalog der im deutschen Buchhandel erschienenen Bücher, Zeitschriften, Landkarten usw. 1912. Halbj. 2.

—. Literarisches Zentralblatt für Deutschland. Jahrg. 61. N. 31–52. Jahrg. 62. 63. Jahrg. 64. N. 1–47. 1910–13.

London. The Annals and Magazine of Natural History. Ser. 8. Vol. 10. N. 60. Vol. 11. N. 61–66. Vol. 12. N. 67–71. 1912–13.

Paris. Annales de Chimie et de Physique. Sér. 8. Tome 27. Nov. Dec. Tome 28. 29. Tome 30. Sept.–Nov. 1912–13.

—. Revue archéologique. Sér. 4. Tome 20. 21. 1912. 13.

Philadelphia. Academy of Natural Sciences. An Index to the Scientific Contents of the Journal and Proceedings. 1913.

Straßburg i. E. Minerva. Jahrbuch der gelehrten Welt. Jahrg. 22. 1912–13.

Brunn, Heinrich. Griechische Kunstgeschichte. Buch 1. 2. München 1893. 97.

Corpus scriptorum ecclesiasticorum Latinorum editum consilio et impensis Academiae Litterarum Caesareae Vindobonensis. Vol. 1. 2. 3, Pars 1–3. 4–8. 9, Pars 1. 2. 10–24. 25. Pars 1. 2. 26. 27. Fasc. 1. 2. 28. Pars 1. 2. 29–31. 32. Pars 1. 1. 2. 2. 4. 33. 34. Pars 1. 2. 35. Pars 1. 2. 36. 37. Pars 6. 38. 39. 40. Pars 1. 2. 41–44. 45. Fasc. 1. 46–48. 50–55. 57. 59. 60. 62. Vindobonae 1866–1913.

Eneström, Gustaf. Verzeichnis der Schriften Leonhard Eulers. Lief. 2. Leipzig 1913. (Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung. Ergänzungsbd. 4. Lief. 2.)

Forschungen in Ephesos. Veröffentlicht vom Österreichischen Archaeologischen Institute. Bd. 1. Wien 1906.

Grimm, Jacob, und Grimm, Wilhelm. Deutsches Wörterbuch. Bd. 4. Abth. 1. Th. 4, Lief. 2. Bd. 11. Abth. 1. Lief. 4. Bd. 11. Abth. 3, Lief. 2. Bd. 12. Abth. 1. Lief. 10. Bd. 12. Abth. 2. Lief. 1. Bd. 13. Lief. 11. Bd. 14. Abth. 2. Lief. 1. Bd. 15. Lief. 1. Leipzig 1913.

Kehr, Paul Fridolin. Regesta pontificum Romanorum. Italia pontificia. Vol. 6. Pars 1. Berolini 1913.

Kiefl, Franz X. Leibniz. Mainz 1913.

Martens, A. Handbuch der Materialienkunde für den Maschinenbau. Th. 1. Berlin 1898.

Merzdorf, Herbert. Karl Wilhelm Nitzsch. Die methodischen Grundlagen seiner Geschichtschreibung. Leipzig 1913.

Miscellany presented to Kuno Meyer ... edited by Osborn Bergin and Carl Marstrander. Halle a. S. 1912.

Rerum Italicarum scriptores. Raccolta degli storici italiani dal cinquecento al millecinquecento ordinata da L. A. Muratori. Nuova edizione. Fasc. 103–116. Città di Castello 1912–13.

von Treitschke, Heinrich. Deutsche Geschichte im 19. Jahrhundert. Th. 1–5 (1 in 6., 4 in 5. Aufl.). Leipzig 1882–1907.

Waitz, Eberhard. Georg Waitz. Ein Lebens- und Charakterbild. Berlin 1913.

NAMENREGISTER.

SACHREGISTER.

Berichtigung.

In der Abhandlung des Hrn. J. Stark, Beobachtungen über den Effekt des elektrischen Feldes auf Spektrallinien (S. 932), ist die Schwingungsrichtung des elektrischen Lichtvektors relativ zur Achse des elektrischen Feldes durchweg unrichtig angegeben. Statt »parallel zum Feld« muß es überall »senkrecht zum Feld« heißen, statt »senkrecht zum Feld« überall »parallel zum Feld«.

Ausgegeben am 8. Januar 1914.

Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei

